Aus der Röntgenabteilung (Leiter: Prof. Dr. med. R. M. Jungblut)
der Medizinischen Klinik A (Direktor: Prof. Dr. W. Schneider)
der Universität Düsseldorf

DIE THORAXÜBERSICHTSAUFNAHME

Vergleich zwischen konventionellem Röntgenbild und digital erstelltem Thoraxbild in der Computertomographie (Topogramm).

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von

Renate Buchholz

Düsseldorf 1984

Yale.
LIBRARY
1701.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543905_0044

Aus der Röntgenabteilung (Leiter: Prof. Dr. med. R. M. Jungblut)
der Medizinischen Klinik A (Direktor: Prof. Dr. W. Schneider)
der Universität Düsseldorf

DIE THORAXÜBERSICHTSAUFNAHME
Vergleich zwischen konventionellem Röntgenbild und digital erstelltem Thoraxbild in der Computertomographie (Topogramm).

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von

Renate Buchholz

Düsseldorf 1984

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität Düsseldorf

Der Dekan
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

gez.: Prof. Dr. Hopf

Referent
gez.: Prof. Dr. Jungblut

Korreferent
gez.: Prof. Dr. Günther

Inhaltsverzeichnis

I. Einleitung
1. Begriffserklärung des Wortes "Topogramm"
2. Das technische Prinzip
3. Die Vorteile des Topogramms
4. Die Problematik

II. Material und Methode
1. Das Material
1.1. Das Topogramm
1.1.1. Die digitale Bildentstehung
1.1.2. Die Aufnahmearten
1.1.3. Die Archivierung
1.1.4. Die Bildmanipulation
1.2. Das konventionelle Röntgenbild
2. Die Methode

III. Untersuchungsergebnisse
1. Ergebnisse unter klinischen Bedingungen: konventionelles Röntgenübersichtsbild in 2 Ebenen im Stehen - Topogramm in BODY-MODE und Topogramm in SECTOR-MODE
1.1. Der knöcherne Thorax
1.2. Das Zwerchfell
1.3 Der Hilus
1.4. Die Atemwege
1.5. Das Mediastinum
1.6. Das Herz
1.7. Die Aorta
2. Ergebnisse des Vergleichs: Konventionelles Röntgenübersichtsbild in 2 Ebenen im Liegen - Topogramm in SECTOR-MODE

2.1. Der knöcherne Thorax
2.2. Das Zwerchfell
2.3. Der Hilus
2.4. Die Atemwege
2.5. Das Mediastinum
2.6. Das Herz
2.7. Die Aorta
IV. Diskussion
V. Zusammenfassung

I. Einleitung:

1. Begriffserklärung des "Topogramms".

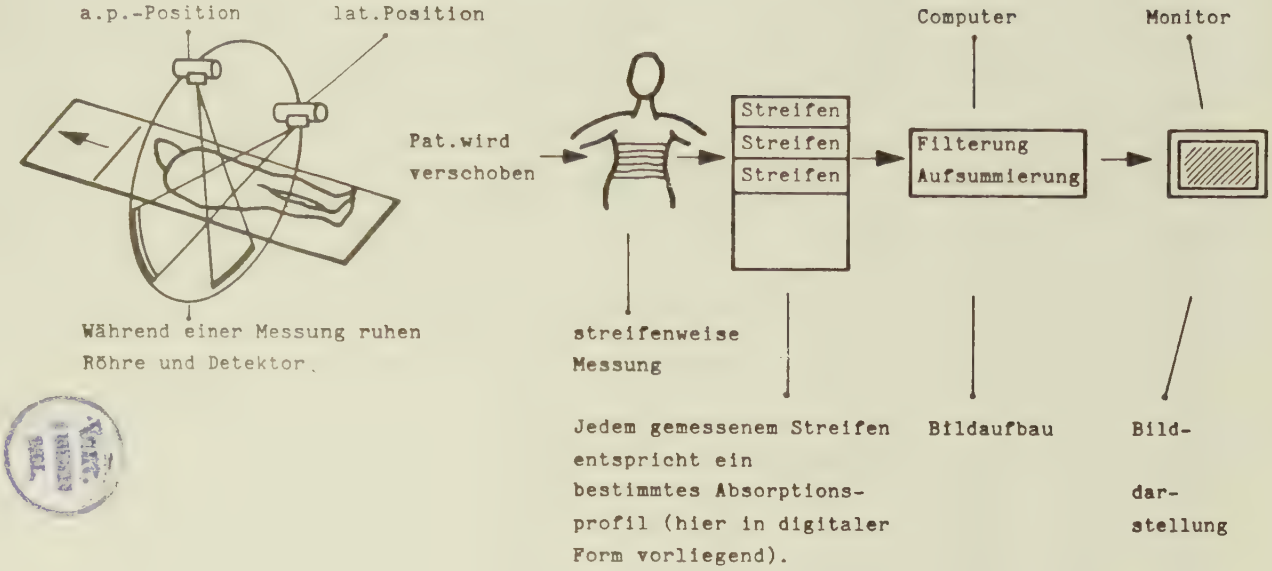
Die Computertomographie (CT) ist eine Untersuchungsmethode, die Röntgentechnik und Computertechnik verbindet. Sprach man ab 1972, als HOUNSFIELD die Theorie für einen klinisch einsetzbaren Computertomographen veröffentlichte, nur vom Tomogramm, dem CT-Scan oder dem CT-Transversalschichtbild, so ist heute zusätzlich vom Topogramm oder dem Longitudinal-Scan, dem Toposcan, dem CT-Längsbild oder anders ausgedrückt von der Digital Radiography oder der Computed Radiography, erstellt mittels einer CT-Anlage, die Rede.
Die Computed Radiography, kurz genannt CR, die sich der Mittel und Geräte, die die CT zur Verfügung stellt, bedient, ähnelt in der Aufnahmetechnik der des konventionellen Röntgenbildes.
Das Bild der CR, das im anterior-posterioren beziehungsweise lateralen Strahlengang angefertigt wird, weist ähnliche Summations- und Superpositionseffekte auf wie das bekannte Röntgenübersichtsbild.
Aber es ist ein digitales Bild, das Bildmanipulationen erlaubt.
Der Name Topogramm für dieses per Computer erstellte Röntgenbild stammt von der Firma Siemens AG, die es an ihrem Computertomographen, dem Somatom 2, entwickelte.
Der ursprüngliche Gedanke, dem das Topogramm seine Entstehung verdankt, lag darin, anhand eines CT-Übersichtsbildes die Zahl unnötiger CT-Scans einzuschränken. So muß man sich heute bei einer Schichtung nicht mehr an das interessierende Objekt herantasten, sondern kann sofort anhand des Topogramms Lage und Größe des Organs erkennen und gezielt die Ausgangsschichtebene für die Untersuchung festlegen. Damit wird die Strahlenbelastung für den Patienten reduziert.

1976 wurde die Idee, ein CT-Longitudinal-Scan herzustellen aufgegriffen und in die Realität umgesetzt.
An dem technischen Prinzip, das zu diesem Zeitpunkt erfunden wurde, hat sich bis heute nichts geändert.

2. Das technische Prinzip:

Bei feststehendem Röhren-Detektorsystem in anterior-posteriorer oder lateraler Aufnahmeposition wird der Patient durch die Abtasteinheit bewegt.
Die Röntgenstrahlen durchdringen eine schmale Schicht beziehungsweise eine Scheibe des Patienten. Das dabei entstehende Absorptionsprofil wird von dem Detektor registriert.
Anschließend wird der Patient kontinuierlich verschoben, die Röhre wird von neuem gepulst und das Absorptionsprofil des gemessenen Streifens wird wiederum vom Detektor aufgenommen und an den Computer weitergeleitet.
Die so im Laufe einer Messung erhaltenen Absorptionsprofile werden im Computer einer Filterung unterzogen und zu einem Bild aufsummiert, das schließlich auf einem Monitor zur Darstellung gebracht werden kann.
Folgende Zeichnung soll die Bildentstehung einer CT-Übersichtsaufnahme verdeutlichen.

Zeichnung 1: Die Bildentstehung einer CT-Übersichtsaufnahme



3. Die Vorteile des Topogramms:

Die Aufnahmetechnik des Topogramms führt zu einer streustrahlenarmen Abbildung mit hohem Kontrastumfang. Die Unterdrückung der Streustrahlen erfolgt durch den hohen Kollimatoranteil der Detektoren und durch die Anwendung schmaler Strahlenbündel.
Die Strahlenbelastung für den Patienten ist extrem gering. Nach Untersuchungen von EWEN et al. beträgt die Organdosis bei der Anfertigung eines Topogramms für die Lunge 13 mRad, für die Brust 13 mRad, für das Knochenmark 17 mRad, für die Ovarien 23 mRad, für die Hoden 17 mRad und für die Schilddrüse 1,0 mRad.
Zudem erlaubt eine digitale Aufnahme nachträgliche Bildmanipulationen, wie die folgenden Ausführungen auf den Seiten 16-20 zeigen.

5. Die Problematik:

Die Frage, die man sich zur Zeit aber stellt, lautet: Inwieweit kann das Topogramm als Diagnosehilfe dienen? Untersuchungen zu dieser Fragestellung liegen bereits vor und geben Anlaß zu Optimismus.
Nach diesen Untersuchungen zeichnet sich das Topogramm aufgrund seiner digitalen Bildentstehung besonders durch hohen Kontrastumfang aus.
Bildmanipulationen wie gezielte Fenstertechnik und Kantenanhebung sollen es ermöglichen, auf dem Topogramm geringste Dichteunterschiede zur Darstellung zu bringen.
Vergleiche zwischen der digitalen und der konventionellen Radiographie ergaben jedoch auch, daß das digitale Bild der konventionellen Röntgenaufnahme zwar in der Kontrastauflösung überlegen ist, jedoch nicht in der räumlichen Auflösung.
Die Basis für unsere Untersuchungen bildete die Frage, inwieweit das Topogramm der konventionellen Röntgenaufnahme in seiner bildlichen Aussagekraft gleichwertig ist.
Als Ausgangspunkt für diesen Bildvergleich wird das Gebiet des Thorax herangezogen, auf dem vor allem das räumliche Auflösungsvermögen bei hohem und niedrigem Kontrast gut zu erkennen ist.
Die Vorteile, die das Topogramm bietet, lassen diese Art von Untersuchung sinnvoll erscheinen.

II. Material und Methode:

1. Das Material:

1.1. Das Topogramm:

1.1.1. Die Entstehung des digitalen Bildes:

Das Topogramm wurde am Ganzkörper-Computertomographen, dem Somatom 2 der Firma Siemens AG, erstellt.
Es ist ein CT-Gerät der dritten Generation, das nach dem Fächerstrahlprinzip arbeitet.
Der Röntgenstrahler, eine Graphit-Verbunddrehanodenröhre mit einem 1,6 x 1,6 mm^2 großen Brennfleck, wird von einem Gleichspannungs-Generator gepulst, wobei die Pulssteuerung durch Hochspannungstrioden erfolgt.
Die Röntgenparameter bei einer anterior-posterioren Aufnahme lauten 125 kV, 20 kW, 1 msek und bei der Seitenaufnahme ebenfalls 125 kV, 1 msek aber 40 kW.
Die Röhrenfilterung ist einer Aluminiumschichtdicke von 2,2 mm gleichwertig. Daneben sind noch Zusatzfilter an das Röhrengehäuse angebracht, die einer Kupferschutzdicke von 0,4 mm gleichwertig sind.
Die geschwächten Röntgenstrahlen werden von 520 Kristall-Halbleiter-Detektoren registriert, die in der Strahleneintrittsebene eine Größe von 1,2 x 13,5 mm haben.
Der Kollimatoranteil zur Streustrahlenunterdrückung ist hoch. Doch wegen der feinen Rasterung des Streustrahlenkollimators treffen 75 % der Röntgenquanten auf den Detektor auf.
Den 520 Einzeldetektoren sind noch 8 Referenzdetektoren angeschlossen, die Stabilität, Meßgenauigkeit und Unempfindlichkeit gegenüber Netzspannungsschwankungen sichern.
Der Computer selbst arbeitet nach dem Pipeline-Prinzip, das eine gleichzeitige Aufnahme, Speicherung und Verarbeitung von Meßdaten erlaubt.

Die Messung der einzelnen Streifen erfolgt in Abständen von 2 mm, wobei die Streifenbreite ebenfalls 2 mm beträgt. Die Vorbeibewegung des Patienten unter der senkrecht über ihm oder waagerecht neben ihm stehenden Röntgenröhre führt das Transportband der Patientenliege aus.

Der Meßablauf selbst wird vom Computer gesteuert. Bei jeder Bandbewegung wird automatisch die Röntgenröhre gepulst.

Die Bandbewegung selbst, die immer so erfolgt, daß der Patient von vorne nach hinten durch die Abtasteinheit bewegt wird, läuft insgesamt mit einer Geschwindigkeit von 6 cm/sek. ab.

Die während einer Messung von den Detektoren registrierten Absorptionsprofile werden in elektronische Signale umgewandelt und einem Analog-Digital-Wandler zugeleitet. Da der Bildrechner nur mit diskreten Meßdaten arbeiten kann, zerlegt dieser das kontinuierlich anfallende Meßsignal in digitale Einzelwerte.

Der Computer übernimmt nun diese Zahlenwerte, unterzieht sie einer Filterung und erstellt die Bildmatrix, indem die Absorptionswerte der einzelnen Streifen zu einem Bild mit einer Länge von 512 mm aufsummiert werden.

1.1.2. Die Aufnahmearten des Topogramms:

Mit Hilfe des Somatom 2 können drei Aufnahmearten des Topogramms durchgeführt werden:
1. Die BODY-MODE (siehe Abb. 1, Seite 13)
2. Die SECTOR-MODE (siehe Abb. 2, Seite 14)
3. Die HEAD-MODE.

Die oben beschriebene Aufnahmeart trägt die Bezeichung BODY-MODE.
Unter HEAD-MODE versteht man die Aufnahmeart für Topogramme im Schädelbereich.
Als SECTOR-MODE bezeichnet man die Aufnahmeart für hochauflösende Topogramme im Körperbereich.
Allen drei Aufnahmearten liegt dasselbe Aufnahmeprinzip und derselbe Bewegungsablauf zugrunde.
Die Unterschiede betreffen technische Daten, wie die maximale Hautdosis, die Streifenbreite, die Abtastlänge, einschließlich die Meßzeit, und sie wirken sich auf die Bildqualität aus.
HEAD-MODE und SECTOR-MODE stimmen hinsichtlich der technischen Aufnahmedaten überein.
Aufgrund der Tatsache, daß ein Großteil der CT-Übersichtsbilder bei den Untersuchungen in SECTOR-MODE vorlagen, sollen die Unterschiede dieser Aufnahmeart gegenüber der Aufnahmeart in BODY-MODE im folgenden etwas deutlicher herausgestellt werden.
Die Streifenbreite beträgt bei der Aufnahme in SECTOR-MODE nicht 2 mm, sondern 1 mm, die Abtastlänge nicht 512 mm, sondern nur 256 mm, die Meßzeit schließlich nicht 13 sek., sondern 6 sek. Die maximale Hautdosis erhöht sich jedoch von 14 mRad auf 22 mRad.

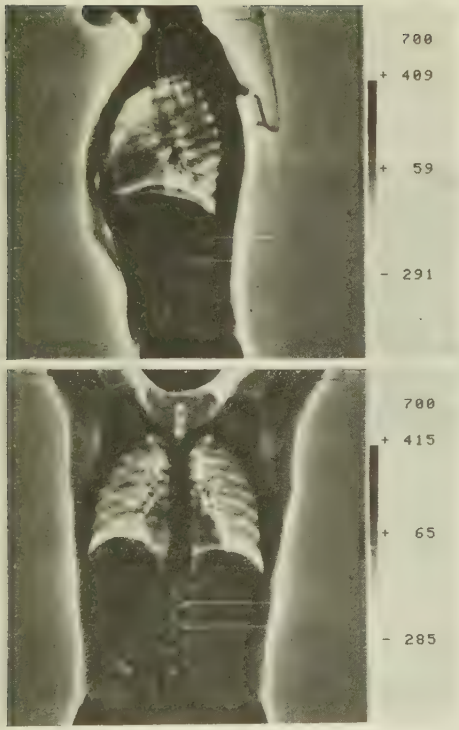


Abb. 1: Topogramm in BODY-MODE
(anterior-posteriores und laterales Bild)

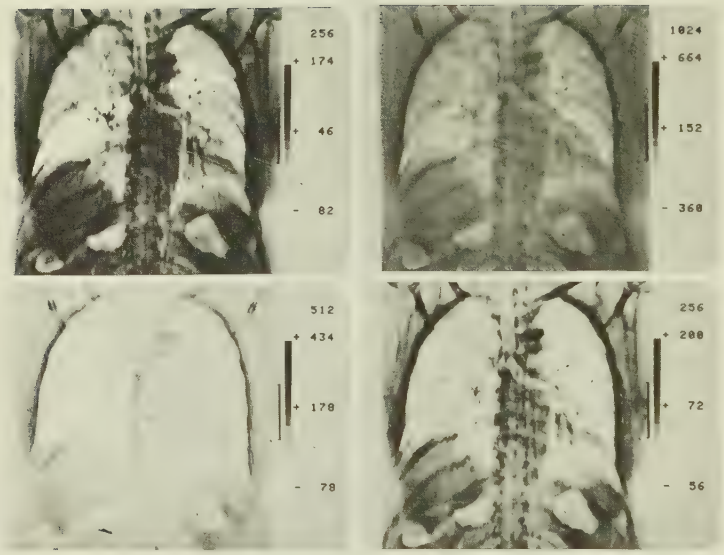


Abb. 2: Topogramm in SECTOR-MODE
(anterior-posteriores Bild in verschiedenen Fensterbreiten)

1.1.3. Die Archivierung des digitalen Bildes:

Die Archivierung kann auf einer Magnetplatte, einem Magnetband oder einer Magnetplatte bzw. der Floppy-Diskette erfolgen.
Bei dieser Archivierungsart wird der volle Informationsgehalt des CT-Bildes gespeichert, so daß die Möglichkeit der Bildmanipulation nicht verlorengeht.
Eine andere Archivierung stellt die Photographie dar. Hier müssen vor dem Archivierungsvorgang Fensterlage und Fensterbreite festgelegt werden. Somit gehen alle Informationen außerhalb des gewählten Fensters verloren.
Man kennt zwei Arten von photographischer Archivierung: das Sofortbild und das Bild mit Naßentwicklung im 90-Sekundenprozess.

1.1.4. Die Bildmanipulation:

Die Floppy-Diskette wird im Evaluskop ausgewertet. Daneben ist sie auch im Steuergerät der CT-Anlage lesbar. Das Evaluskop ist ein Gerät, das über einen Kleincomputer verfügt und daher eine von der CT-Anlage und vom laufenden Betrieb unabhängige Auswertung ermöglicht.
Die Funktionen, die das Evaluskop anbietet, werden unter dem Begriff der Bildmanipulation zusammengefaßt.
Doch bevor auf diese eingegangen wird, ist ergänzend dazu zu sagen, daß diese Funktionen vom CT-Tomogramm abgeleitet sind und ihre Anwendung auf das Topogramm einer Überlegung bedarf.
Prinzipiell können die im folgenden dargestellten wichtigen Funktionen des Evaluskops in Bezug auf das Topogramm abberufen werden.
Doch stellt sich die Frage, inwieweit diese Funktionen sinnvoll für die Bildauswertung sind.
Genauer soll dieser Sachverhalt bei der Beschreibung der einzelnen Funktionen erläutert werden.

Die Fenstertechnik:

Eine der wichtigsten Bildauswertefunktionen der CT ist die Fenstertechnik.
Mit ihrer Hilfe kommen die großen Vorzüge der CT-Technik, nämlich die hohe Dichte- und Kontrastauflösung des CT-Bildes erst zur Darstellung.
Der Begriff der Fenstertechnik ist mit dem Begriff der Schwächewerteskala, der Dichte- oder Kontrastskala, verknüpft.
In der CT-Technik sind die Absorptionsunterschiede in einer Skala untergebracht, deren Einheiten, die zu Ehren ihres Erfinders Hounsfield-Einheiten genannt werden, einen Bereich von -1024 bis +1024 umfassen.

Dazu ist zu sagen, daß dieser Skalenwertebereich bei den einzelnen CT-Geräteherstellern unterschiedlich ist und daher meist von Gerät zu Gerät um einige Skaleneinheiten schwankt.
Der oben genannte Bereich entspricht dem Somatom 2.
Die Schwächewerteskala ist eine relative Skala, deren Bezugspunkt der Schwächungswert von Wasser ist. -1024 entspricht dabei dem Schwächewert von Luft und + 1024 dem Schwächewert des dichtesten Knochens.
Die meisten Dichtewerte des menschlichen Gewebes liegen sehr nahe beieinander und im allgemeinen in dem Bereich von -100 bis +200.
Da auf dem Fernsehmonitor nur maximal 100 verschiedene Grautöne unterschieden werden können, bedient man sich in der CT-Technik folgenden Hilfsgriffes:
Man greift sich einen bestimmten Schwächewertebereich heraus und spreizt diesen über die mögliche Anzahl von Graustufen des Monitors auf. Je kleiner nun dieser Schwächewertebereich gewählt wird, um so klarer kommen die Dichteunterschiede der einzelnen Objektdetails im CT-Bild zutage.
Auch für das Topogramm ist die Fenstertechnik von Bedeutung. Deswegen spricht man nicht zuletzt vom großen Kontrastumfang des Topogramms und der möglichen Darstellung geringster Dichteunterschiede.

Region of interset:

In der CT-Technik läßt sich der Dichteunterschied nicht nur qualitativ erfassen, sondern die Dichte kann auch quantitativ erfaßt werden. Dies geschieht mit Hilfe der "Region of interset", auch kurz "ROI" genannt.
Durch Zuhandnahme eines Kontaktgriffels umschreibt man

bei der Anwendung dieser Funktion des Evaluskops auf dem im Monitor dargestellten Bild einen Bildausschnitt in Form eines Kreises oder eines Quadrates oder einer beliebigen Ausmessung. Der Computer ermittelt daraufhin die durchschnittliche Dichte mit Standardabweichung unter zusätzlicher Nennung der im Feld anfallenden Pixels. Da aber das CT-Transversalbild ein Substitutionsbild ist, das heißt ein Bild, das frei ist von Überlagerungen, und das Topogramm ein Superpositionsbild ist, erscheint die Dichtemessung in Bezug auf das Topogramm nicht als sinnvoll.

Profildarstellung:

Dies trifft auch bei einer weiteren Funktion zu, die auf das digitale Bild anwendbar ist, nämlich die Profildarstellung.
Bei dem Topogramm gibt die Profildarstellung das Absorptionsprofil eines gemessenen Streifens an, aus dem kein weiterer Informationsgewinn gezogen werden kann.

Winkel- und Abstandsmessung:

Ohne Schwierigkeiten kann man auf dem Topogramm Winkel und Abstand zweier Punkte messen.

Vergrößerung eines Bildausschnittes:

Weiterhin ist die Vergrößerung wie bei dem Transversalbild auch bei dem CT-Längsbild durchführbar. So kann man unter Umständen pathologische Veränderungen durch die

Vergrößerung erkennen, die auf dem Bild in normalem Format leicht übersehen werden können.

Glättung (somoothing) und Kantenanhebung (edge enhancement):

Beide Bildmanipulationen werden durch bestimmte Filterfunktionen bewirkt, wobei die Wahl des Faltungskernes eine Rolle spielt.
Die Glättung macht das Bild insgesamt harmonischer. In der Fachsprache gebraucht man hierbei das Wort "Berge in die Täler tragen" oder man greift auf den Begriff der Hochpaßfilterung zurück.
Die Glättung ist mit keinem Mehrgewinn an Information verbunden, doch hinterläßt sie einen angenehmeren Bildeindruck.
Sie macht sich auf dem Topogramm kaum bemerkbar. Nur am Bildrand kann man den Glättungsvorgang verfolgen, der jedoch ohne Konsequenzen auf die Darstellung des Bildes bleibt.
Anders verhält es sich jedoch mit der Kantenanhebung. Zur Zeit ist es nicht möglich, Abstufungen in dem "edge enhancement" während der Bildauswertung des Topogramms vorzunehmen. Eine Nuancierung der Kantenanhebung kann somit nicht bewirkt werden. Bei der Filterung der Absorptionsprofile wird bereits das Ausmaß der Kantenanhebung festgelegt. Daraus erfolgt eine Überzeichnung der Randstrukturen, die das Bild insgesamt nicht deutlicher, sondern im Gegenteil unübersichtlicher machen. Dem "edge-enhancement" liegt eine Tiefpaßfilterung zugrunde.
Es lassen sich noch weitere Bildmanipulationen, wie zum Beispiel die Bilddrehung und- spiegelung oder die Schwarz-Weiß-Umkehr anführen. Doch sind auch sie hinsichtlich des Topogramms ohne Bedeutung.

Insgesamt betrachtet erweisen sich von den Funktionen des Evaluskops weitgehend nur die Fenstertechnik, die Vergrößerung und die Winkel- und Abstandsmessung in Bezug auf die Auswertung des CT-Übersichtsbildes als brauchbar.
Inwieweit diese tatsächlich Anwendung bei den Untersuchungen fanden, wird in dem Kapitel über die Methode besprochen und wird schließlich in der Darstellung der Ergebnisse ersichtlich.

1.2. Das konventionelle Röntgenbild:

Die Auswertung der konventionellen Röntgenbilder erfolgte an Aufnahmen, die im Stehen und im Liegen angefertigt wurden.

Thoraxübersichtsbild in 2 Ebenen im Stehen:

Es wurde, wie in der Klinik üblich, im 2 m Fokus-Film-Abstand angefertigt, bei einer Röhrenspannung von 125 kV.
Die Hartstrahltechnik hat den Vorteil, die knöchernen Strukturen durchsichtiger erscheinen zu lassen, so daß hinter den transparenten Rippen noch das Lungenfeld zu erkennen ist.
Belichtung und Entwicklung erfolgte automatisch.

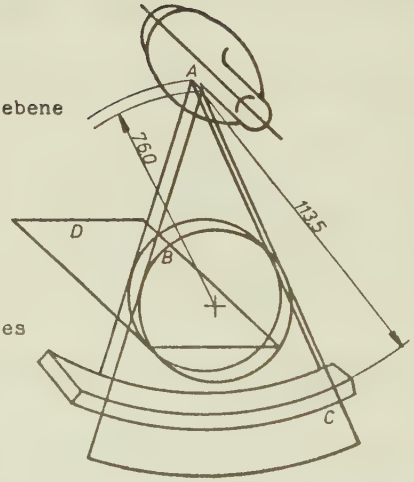
Thoraxübersichtsbild in 2 Ebenen im Liegen:

Man versuchte hierbei die Aufnahmebedingungen soweit wie möglich an die Aufnahmebedingungen des CT-Übersichtsbildes anzupassen, um somit den Vergleich möglichst objektiv zu gestalten.
Die Aufnahmen wurden daher ebenfalls in 2 Ebenen bei einem Fokus-Film-Abstand von annähernd 1 m erstellt. Man wandte auch die Hartstrahltechnik an, unter Hinzunahme eines Rasters, um den störenen Einfluß der Streustrahlen abzuschwächen.
Zum besseren Verständnis soll anhand einer Skizze die Abbildungsgeometrie des CT-Übersichtsbildes veranschaulicht werden:

Zeichnung 2: Die Abbildungsgeometrie des CT-Übersichtsbildes

A=Brennfleck

D=Patientenlagerungsebene



B=Abgrenzung des Untersuchungsbereiches

C=Detektor-system

Fokus-Detektor-Abstand = 113,5 cm
Fokus-Objekt-Abstand = 76 cm

2. Material und Methode:

Zur Untersuchung wurden die Aufnahmen von 71 Patienten herangezogen.

I. Betrachtung von 64 Röntgenaufnahmen, wobei die Auswahl unter folgenden Gesichtspunkten stattfand:

Die konventionellen Röntgenaufnahmen waren im Stehen angefertigt worden. Die Topogramme lagen dabei teilweise in BODY-MODE und in SECTOR-MODE vor.
Das in konventioneller Technik erstellte Thoraxübersichtsbild in 2 Ebenen und das CT-Thoraxübersichtsbild in 2 Ebenen sollte artefaktfrei vorliegen.
Weiterhin achtete man auf die Aufnahmedaten, die eine Differenz von wenigen Tagen, maximal von 3 Wochen aufweisen durften.
Daneben wurde der Umstand berücksichtigt, daß die Aufnahmen prä- oder postoperativ, das heißt vor oder nach kleineren Eingriffen, wie zum Beispiel Punktionen, angefertigt wurden.

II Betrachtung darüberhinaus von 7 Röntgenaufnahmen, die unter speziellen Aufnahmebedingungen angefertigt wurden:

Bei den Untersuchungen versuchte man Patienten für die Anfertigung von konventionellen Röntgenbildern im Liegen zu gewinnen.
Doch gaben nur 7 Patienten ihre Einwilligung dazu.
Die dazugehörigen Topogramme wurden in SECTOR-MODE erstellt.
Die Auswahlkriterien, wie sie oben erwähnt wurden, fanden hierbei ebenfalls ihre Berücksichtigung.

Diese ausgewählten konventionellen Röntgenbilder und Topogramme wurden anschließend unter bestimmten Kriterien verglichen, auf die man sich vor Beginn des Vergleichs festlegte.
Die Vergleichskriterien umfaßten:

1. Röntgenanatomische Strukturen.
2. Darstellung pathologischer Prozesse im Röntgenbild, wie Verbreiterung des Mediastinums oder des Herzens.
3. Definierte Krankheitsbilder wie Spondylose, Emphysem.
4. Bei postoperativen Aufnahmen Objektdetails, wie zum Beispiel Drahtnähte.

Anhand dieser Vergleichskriterien wurde dann eine tabellarische Übersicht erstellt, aus der man unmittelbar erkennen konnte, inwieweit jedes einzelne Kriterium auf dem Topogramm und auf dem konventionellen Bild zur Darstellung kam.
Die qualitative Registrierung der Kriterien wurde dabei in Form von Plus- und Minuszeichen vorgenommen. Eine quantitative Erfassung erfolgte vor allem bei pathologischen Erscheinungen und bestimmten anatomischen Strukturen durch Größenmessung.
Zusätzlich ist noch zu sagen, daß die Aufstellung und die Reihenfolge der Vergleichskriterien in der tabellarischen Übersicht sich nach dem Schema ausrichtete, das jeder Betrachtung eines Thoraxübersichtsbildes zugrundeliegen sollte: knöcherner Thorax, Zwerchfell, Lunge, Herz und Mediastinum.
Der eigentliche Ablauf der Untersuchungen gestaltete sich so, daß zunächst die konventionellen Röntgenbilder am Leuchtschirm auf die oben genannten Gesichtspunkte hin betrachtet, anschließend die Topogramme am Evaluskop nach den nämlichen Gesichtspunkten ausgewertet wurden.

Was die Funktionen des Evaluskops anbelangt, so nutzte man vor allem die Fenstertechnik aus. Vorzugsweise griff man dabei auf die festgelegten Fensterbreiten von 1024 und hauptsächlich von 512 Einheiten zurück, wobei die Wahl der Fensterlage nach der Darstellung der interessierenden Objekte erfolgte. Der Grund hierfür lag darin, daß bei gezielter Fensterlage in den genannten Fensterbreiten die Detailerkennbarkeit am höchsten war. Nur bei der Frage nach der Darstellung von Kalkeinlagerungen griff man auf kleinere Fensterbreiten zurück. Bei der Fensterbreite, die nur 64 Einheiten umfaßt, zeigten sich die Kalkschatten am deutlichsten, da sie von keinen weiteren Strukturen mehr überlagert wurden. Daneben versuchte man auch von der Möglichkeit des Doppelfensters Gebrauch zu machen. Das Doppelfenster erlaubt es, ein Bild in Anwendung zweier verschiedener Fensterbreiten zu betrachten. So können Knochen und Weichteile in einem Bild getrennt voneinander in verschiedenen Dichtewerten zur Darstellung gebracht werden. Doch brachte die Anwendung des Doppelfensters in Bezug auf das Topogramm keinen zusätzlichen Gewinn an Information.

Die Filterfunktionen, wie Glättung und Kantenanhebung führten, wie bereits oben erwähnt wurde, ebenfalls zu keiner deutlicheren Hervorhebung von Strukturen und Konturen.

Die Vergrößerung fand Anwendung bei den Topogrammen, die in BODY-MODE aufgenommen waren. Sie führte zu einer besseren Wahrnehmung der Details, die sonst auf der kleinen Fläche, die die Abbildung des Thoraxgebietes für sich in Anspruch nahm, nur mit Mühe zu erkennen gewesen wären. Bei den Aufnahmen, die in SECTOR-MODE angefertigt waren, erübrigte sich die Vergrößerung, da hier der Thoraxbereich die ganze Bildfläche des Monitors ausfüllte.

III. Ergebnisse:

Bei der Darstellung der Ergebnisse ging man auf folgende Art und Weise vor.
Wie bereits aus dem Vorkapitel über die Methode zu ersehen ist, liegen im Grunde genommen drei Vergleiche vor:

1. Vergleich:
   Konventionelles Thoraxübersichtsbild im Stehen - Topogramm in BODY-MODE.
2. Vergleich:
   Konventionelles Thoraxübersichtsbild im Stehen - Topogramm in SECTOR-MODE.
3. Vergleich:
   Konventionelles Thoraxübersichtsbild im Liegen - Topogramm in SECTOR-MODE.

Zunächst werden die Ergebnisse des 1. und 2. Vergleichs einander gegenübergestellt. Daran schließt sich die Darstellung der Ergebnisse des 3. Vergleichs an.
Entsprechend den einzelnen Vergleichskriterien werden die Ergebnisse weitgehend in Tabellen zusammengefaßt.

1. Ergebnisse unter klinischen Bedingungen:
Konventionelles Thoraxübersichtsbild im Stehen - Topogramm in BODY-MODE und in SECTOR-MODE:

1.1. Der knöcherne Thorax:

Die Rippen:

Anatomische Strukturen:

Als Vergleichskriterien dienten hierbei die 1. Rippe, die vorderen, lateralen und hinteren Abschnitte der Rippen, weiterhin der Rippenknorpel, die Knorpelknochengrenze und der Sulcus costae.

Ergebnisse: siehe Tab. 1, Seite 27.

Tab. 1: Darstellung der einzelnen Strukturelemente der Rippen - Vergleich von 38 Topogrammen in BODY-MODE (1. Vergleich) und 26 Topogrammen in SECTOR-MODE (2. Vergleich) mit den entsprechenden konventionellen Röntgenaufnahmen.

Thorax-Struktur	Bildart	Tabelle I 38 Aufnahmen Bildqualität			Tabelle II 26 Aufnahmen Bildqualität		
Bezeichnung	Bezeichnung B=BODY-MODE S=Sector-Mode	Anzahl Aufnahmen deutlich	undeutlich	unkenntlich	Anzahl Aufnahmen deutlich	undeutlich	unkenntlich
1. Rippe	Röntgen	35	3	-	23	3	-
	Topogramm B	19	15	4			
	S				14	11	1
Vordere	Röntgen	33	5	-	22	4	-
Anteile	Topogramm B	8	24	6			
	S				5	17	4
Hintere	Röntgen	36	2	-	24	2	-
Anteile	Topogramm B	26	12	-			
	S				17	9	-
Laterale	Röntgen	36	2	-	18	8	-
Anteile	Topogramm B	9	26	3			
	S				6	20	-
Knorpel-	Röntgen	35	1	2	23	3	-
Knochen-	Topogramm B	3	17	18			
Grenze	S				4	11	11
Rippen-	Röntgen	-	-	38	1	-	25
Knorpel	Topogramm B	1	3	34			
	S					1	25
Sulcus	Röntgen	26	9	3	15	8	3
Costae	Topogramm B	4	4	30			
	S				-	3	23

Pathologische Prozesse und operative Eingriffe im Bereich der Rippen:
Unterschiedliche Darstellung der Rippen infolge Überlagerung durch pathologische Prozesse auf dem Topogramm und auf dem konventionellen Röntgenbild:

Bei 1 von 64 Patienten bewirkten im konventionellen Bild alte narbige Veränderungen, die im linken Oberfeld stärker ausgeprägt waren als im rechten, eine unterschiedliche Darstellung der 1. Rippe. Die 1. rechte Rippe trat deutlich hervor, wohingegen die linke 1. Rippe sich nicht abzeichnete.
Auf dem Topogramm gelangte sowohl die rechte als auch die linke 1. Rippe in gleicher Weise undeutlich zur Darstellung.
Bei einem anderen Patienten verursachte ein Erguß, daß die rechten Rippen sich auf dem konventionellen Bild nicht abgrenzen ließen.
Auf dem CT-Übersichtsbild konnten die Rippen deutlich erkannt werden.

Rippenfraktur:

Im Laufe der Untersuchung beobachtet man eine Rippenfraktur auf 3 von 34 konventionellen Röntgenaufnahmen. Die Fraktur ließ sich nur auf 1 Topogramm in BODY-MODE erkennen.

Rippenresektionen:

Eine Rippenresektion erkannte man auf 2 von 64 konventionellen Röntgenbildern und auf 1 von 64 Topogrammen.

Die Brustwirbelsäule:
Anatomische Strukturen:

Bei der Thoraxübersichtsaufnahme bildet sich die Brustwirbelsäule mit den ersten 3 bis 4 Wirbeln auf der Aufnahme im sagittalen Strahlengang und fast vollständig auf der Seitenaufnahme ab.
Daher wurden auf beiden Aufnahmen Höhe und Form der Wirbelkörper und ihre Strukturelemente betrachtet, das heißt die Abschlußplatten, der Processes transversus, die Zwischenwirbelräume bzw. die Bandscheiben und die Intervertebralgelenke.
Ergebnisse: siehe Tab. 2, Seite 30.

Tab. 2: Darstellung der einzelnen Strukturelemente der Brustwirbelsäule - Vergleich von 38 Topogrammen in BODY-MODE (1. Vergleich) und 26 Topogrammen in SECTOR-MODE (2. Vergleich) mit den entsprechenden konventionellen Röntgenbildern.

Thorax-Struktur	Bildart	Tabelle I: 38 Aufnahmen Bildqualität			Tabelle II: 26 Aufnahmen Bildqualität		
Bezeichnung	Bezeichnung B=BODY-MODE S=SECTOR-MODE	Anzahl der Aufnahmen deutlich	undeutlich	unkenntlich	Anzahl der Aufnahmen deutlich	undeutlich	unkenntlich
Wirbelkörper 1-4 p.a.	Röntgen	13	15	10	13	7	6
	Topogramm B	8	15	15			
	S				2	15	9
Wirbelkörper 1-12 lat.	Röntgen	34	3	1	22	3	1
	Topogramm B	5	24	9			
	S				1	10	15
Bandscheiben p.a.	Röntgen	3	11	24	-	8	18
	Topogramm B	-	7	31			
	S				2	2	22
Bandscheiben lat.	Röntgen	35	2	1	21	2	3
	Topogramm B	1	18	19			
	S				1	5	20
Abschlussplatten p.a.	Röntgen	-	4	34	2	4	20
	Topogramm B	-	5	33			
	S				1	1	24
Abschlussplatten lat.	Röntgen	36	2	-	22	3	1
	Topogramm B	3	15	20			
	S				-	7	19
Processus transversus	Röntgen	-	5	33	1	6	19
	Topogramm B	-	2	36			
	S			-		3	23
Wirbelgelenk lat.	Röntgen	23	15	-	13	11	2
	Topogramm B	-	19	19			
	S				2	9	15

Pathologische Erscheinungen im Bereich der Brustwirbelsäule:
Thoraxdeformitäten:

Kyphosen, Skoliosen, Kyphoskoliosen ließen sich mit Hilfe des Topogramms ebenso häufig diagnostizieren wie mit Hilfe des konventionellen Röntgenbildes.

Degenerative Veränderungen:
Osteochondrose:

Eine Osteochondrose beobachtete man auf 6 von 64 konventionellen Röntgenbildern.
Hinsichtlich der entsprechenden Topogramme stellte man nur auf einem Topogramm in SECTOR-MODE die Osteochondrose fest. Auf den übrigen 5 CT-Bildern ließ sie sich höchstens erahnen oder überhaupt nicht erkennen.

Spondylose:

Der Befund einer Spondylose wurde ziemlich häufig, das heißt auf 15 von 64 konventionellen Röntgenaufnahmen erhoben. Reaktive Knochenneubildungen nahm man aber nur auf 3 der dazugehörigen Topogramme in BODY-MODE wahr. Man erkannte sie nicht auf den weiteren 12 Aufnahmen, obgleich darunter 4 Übersichtsbilder in SECTOR-MODE angefertigt waren.
Eine konventionelle Aufnahme zeigte darüberhinaus das Bild einer ankylosierenden Spondylose. Sie wurde auf dem Topogramm diagnostiziert.

Osteopenie:

Eine Minderung der Knochendichte stellte man auf 3 von

64 konventionellen Röntgenbildern fest, jedoch nur auf 2 CT-Übersichtsbildern in BODY-MODE.

Das Sternum und die Clavicula:
Anatomische Strukturen:

Ebenso wie die bereits angeführten größeren Skelettelemente des Thorax, wurde auch das Sternum in seinen Einzelstrukturen gesondert betrachtet. Auf der Seitenaufnahme betrachtete man getrennt Manubrium, Corpus, Xyphoid und Synchondrosis sterni.
Ebenso wurde die Clavicula und das Sternoclaviculargelenk miteinbezogen.
Zusätzlich sollte anhand der Clavicula die Frage nach der Darstellung der Knochenstruktur auf dem CT-Übersichtsbild geklärt werden.
Ergebnisse: siehe Tab. 3, Seite 33.

Tab. 3: Darstellung der einzelnen Strukturelemente des Sternums und der Clavicula -Vergleich von 38 Topogrammen in BODY-MODE (1. Vergleich) und 26 Topogrammen in SECTOR-MODE (2. Vergleich) mit den entsprechenden konventionellen Röntgenbildern.

Thorax-Struktur	Bildart	Tabelle I 38 Aufnahmen Bildqualität			Tabelle II 26 Aufnahmen Bildqualität		
Bezeichnung	Bezeichnung B=BODY-MODE S=SECTOR-MODE	Anzahl der Aufnahmen deutlich	undeutlich	unkenntlich *=kein Bild	Anzahl der Aufnahmen deutlich	undeutlich	unkenntlich *=kein Bild
Manubrium p.a.	Röntgen	22	13	3	17	5	4
	Topogramm B	3	17	18			
	S				3	12	11
Manubrium lat.	Röntgen	34	4	-	25	1	-
	Topogramm B	28	7	3			
	S				25	1	-
Synochondrosis sterni	Röntgen	35	3	-	26	-	-
	Topogramm B	22	14	2			
	S				20	4	1 1*
Corpus lat.	Röntgen	34	4	-	24	2	-
	Topogramm B	20	15	3			
	S				25	-	- 1*
Xyphoid lat.	Röntgen	17	2	19	10	4	12
	Topogramm B	17	7	14			
	S				11	2	10 3*
Sternoclavicular-gelenk	Röntgen	33	4	1	22	2	2
	Topogramm B	3	25	9 1*			
	S				3	11	12
Clavicula-Spongiosa	Röntgen	32	6	-	24	2	-
	Topogramm B	-	26	10 2*			
	S				2	8	14 2*
Clavicula-Corticalis	Röntgen	34	4	-	24	2	-
	Topogramm B	11	25	- 2*			
	S				9	14	1 2*

Chirurgische Eingriffe an Sternum und Clavicula:
Metallplatte bei Osteosynthese der Clavicula:

Auf 1 der 64 konventionellen Röntgenbilder und auf dem entsprechenden Topogramm in BODY-MODE ließ sich die Metallplatte erkennen.

Drahtnähte am Corpus sterni nach Thorakotomie:

Die Drahtnähte stellten sich auf 3 von 64 konventionellen Röntgenaufnahmen dar.
Auf 2 Topogrammen in BODY-MODE konnte man die Drahtnähte gerade noch erkennen. Eine deutliche Abbildung der Drahtnähte registrierte man auf 1 digitalen Bild in SECTOR-MODE.

Der Schultergürtel:
Anatomische Strukturen:

Bei der Übersichtsaufnahme versucht man die Scapula soweit wie möglich aus dem Bereich der Lungenfelder herauszuprojizieren, so daß dem Schultergürtel bei der Betrachtung einer Thoraxübersichtsaufnahme weniger Aufmerksamkeit gewidmet wird.
Dennoch wurde der Schultergürtel als Vergleichskriterium herangezogen, da er zu der grundsätzlichen Frage nach der Detailerkennbarkeit ebenfalls gültige Aussagen machen kann. Beurteilt wurden bei der Betrachtung des Schultergürtels die Scapula und ihre Knochenstruktur, herausragende Bestandteile der Scapula wie der Processus coracoideus und das Acromion, weiterhin das Acromioclaviculargelenk, das Schultergelenk und schließlich der Humerus.
Ergebnisse: siehe Tab. 4, Seite 35.

Tab. 4: Darstellung der einzelnen Strukturelemente des Schultergürtels - Vergleich von 38 Topogrammen in BODY-MODE (1. Vergleich) und 26 Topogrammen in SECTOR-MODE (2. Vergleich) mit den entsprechenden konventionellen Röntgenaufnahmen.

Thorax-Struktur	Bildart	Tabelle I 38 Aufnahmen Bildqualität			Tabelle II 26 Aufnahmen Bildqualität		
Bezeichnung	Bezeichnung B=BODY-MODE S=SECTOR-MODE	Anzahl der Aufnahmen deutlich	undeutlich	unkenntlich *kein Bild	Anzahl der Aufnahmen deutlich	undeutlich	unkenntlich *kein Bild
Scapula u. Knochenstruktur	Röntgen	9	14	7 8*	5	10	2 9*
	Topogramm B	2	27	5 4*			
	S				-	13	5 8*
Coracoid	Röntgen	18	10	2 8*	10	15	1
	Topogramm B	5	21	2 10*			
	S				2	16	1 7*
Acromion	Röntgen	7	1	4 26*	4	1	1 20*
	Topogramm B	3	15	4 16*			
	S				1	5	4 16*
Acromio-clavicular-gelenk	Röntgen	14	1	- 23*	10	1	- 15*
	Topogramm B	10	8	1 19*			
	S				9	2	2 13*
Schultergelenk	Röntgen	10	1	- 27*	6	2	1 17*
	Topogramm B	18	6	2 12*			
	S				11	4	1 10*
Humerus	Röntgen	2	2	- 34*	3	1	2 20*
	Topogramm B	10	5	2 21*			
	S				2	1	1 22*

1.2. Das Zwerchfell:

Nach Begutachtung des knöchernen Thorax erfolgte bei der Beurteilung der Thoraxübersichtsaufnahme die Betrachtung des Zwerchfells und der Zwerchfellrippenwinkel.
Hierbei stellte sich die Frage nach der Abgrenzung der rechten und linken Zwerchfellkuppel im sagittalen Strahlengang und der dorsalen und ventralen Zwerchfellanteile auf dem Seitenbild.
Weiterhin wurde der ventrale, dorsale und laterale Abschnitt des costophrenischen Winkels untersucht.

Ergebnisse:

Die Zwerchfellkonturen und die Zwerchfellrippenwinkel kamen sowohl auf dem konventionellen Bild als auch auf dem Topogramm deutlich zur Darstellung.
In 2 von 64 Topogrammen in BODY-MODE und in SECTOR-MODE konnte keine Beurteilung der Zwerchfellkontur und in 3 von 64 Topogrammen in BODY-MODE und in SECTOR-MODE keine Beurteilung der Zwerchfellrippenwinkel erfolgen, da sie nicht abgebildet wurden.
Auf einem weiteren Topogramm in BODY-MODE verhinderte die schlechte Bildqualität die Abgrenzung der linken Zwerchfellkuppel.
Hochstehende Zwerchfellkuppeln zeichneten sich auf dem CT-Übersichtsbild ab. Sie ließen sich auf 4 der 64 Topogramme beobachten.
Interessant erschien eine Patientenaufnahme, die den Befund einer rechtsseitigen Phrenicusparese unklarer Genese aufwies. Der durch die Phrenicusparese bedingte Hochstand gelangte auf beiden Übersichtsbildern zur Abbildung, jedoch mit unterschiedlichem Ausprägungsgrad. Es stellte sich die Frage nach einer zusätzlichen Erguß

komponente auf dem konventionellen Bild, die sich auf dem Topogramm nicht mehr erkennen ließ; denn während auf dem konventionellen Bild rechte Zwerchfellkontur und rechter lateraler Sinus nicht abgrenzbar waren und eine basale Verschattung bis ins Mittelfeld hinein beobachtet werden konnte, ließ sich auf dem Topogramm eine Verschattung des rechten Unterfeldes feststellen, wobei rechter oberer Zwerchfellrand und rechter Randwinkel deutlich zur Darstellung kamen.
Weiterhin lagen überall, wo Zwerchfellkonturen und costophrenische Winkel auf dem digitalen Bild nicht mehr deutlich erkennbar waren, pathologische Veränderungen vor. Diese pathologischen Veränderungen wurden bis auf eine Ausnahme, einem intrathorakalen Sarkom, durch pleuritische Prozesse, das heißt durch Pleuraerguß oder Pleuraschwarte verursacht.
Auf das intrathorakale Sarkom wird in der Darstellung der tumorösen Neubildungen im Bereich der Lungen eingegangen.
Inwieweit die durch Pleuraerguß und Pleuraschwarten bedingten Veränderungen auf dem Topogramm in Erscheinung traten, sollen die folgenden Übersichtstabellen zeigen.

Der Pleuraerguß:

Vor der Darstellung der Ergebnisse soll kurz der Einfluß der Positionsstellung auf die Abbildung des Pleuraergusses, besonders des freien ausgedehnten Pleuraergusses, erwähnt werden; denn die unterschiedliche Positionsstellung in der Anfertigung unseres Patientengutes (konventionelles Röntgenbild im Stehen - Topogramm im Liegen) muß bei der Betrachtung und Auswertung der Ergebnisse berücksichtigt werden.

Im Stehen sammelt sich der Erguß vorwiegend in den basal gelegenen Stellen an, tritt dann aber ab einer bestimmten Größe in die Zwerchfellrippenwinkel über, steigt schließlich im sagittalen Strahlengang als Begleitschatten an der Thoraxwand hoch und setzt sich bisweilen über die Lungenspitzen fort. Nach HAUBRICH ist der von der Lungenunterfläche ausgetretene Erguß wegen seiner Abhängigkeit von der Schwerkraft und dem Retraktionsvermögen der Lunge hinten und unten am stärksten und wird nach seitlich, oben und vorn kontinuierlich geringer.
Im Liegen läuft der basal gelegene Erguss nach cranial aus. Von größeren Pleuraergüssen überlagerte Zwerchfellkuppeln und Herzgrenzen treten wieder hervor. Kleinere Winkelergüsse können schließlich durch ihre Verschieblichkeit gänzlich nicht mehr zur Darstellung kommen.
Ergebnisse: siehe Tab. 5, Seite 39.

TAB 5. VERSCHATTUNGEN, HERVORGERUFEN DURCH DEN PLEURAERGUSS - VERGLEICH VON 7 TOPOGRAMMEN MIT DEN ENTSPRECHENDEN KONVENTIONELLEN RONTGENBILDERN.

BILDQUALITÄT | + = VERSCHATTET | ++ = STARKER VERSCHATTET | +- = GERING VERSCHATTET | - = NICHT VERSCHATTET | ⊖ = HÖCHSTEHEND

PLEURAERGUSS ART DER BEZEICHNUNG	ANZAHL DER AUFNAHMEN	BILDART RO = RÖNTGEN TO = TOPOGRAMM	ZWERCHFELLKUPPEL RECHTS	ZWERCHFELLKUPPEL LINKS	ZWERCHFELLKUPPEL LATERAL	SINUS RECHTS	SINUS LINKS	SINUS VORNE	SINUS HINTEN	INTERLOBARSPALT FRONTAL	INTERLOBARSPALT SAGITTAL
BEIDSEITIGER COSTODIAPHRAGMALER ERGUSS	1	RO	+	+	+	+	+	+	+	-	-
		TO	+	+	+	+	+	+	+	-	+
RECHTSSEITIGER COSTODIAPHRAGMALER ERGUSS	1	RO	+	-	-	+	-	-	-	-	+
		TO	-	-	-	+	-	+	+	-	+
	1	RO	⊖	-	-	+	-	-	-	-	-
		TO	⊖	-	-	+	-	-	-	-	-
BEIDSEITIGER BASALSINUÖSER ERGUSS	1	RO	-	-	-	+	+	-	+	-	-
		TO	-	-	-	-	-	-	+-	-	-
LINKSSEITIGER BASALSINUÖSER ERGUSS	1	RO	-	-	-	-	+	-	-	-	-
		TO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REINER INTERLOBÄRERGUSS	1	RO	-	-	-	-	-	-	-	-	+
		TO	-	-	-	-	-	-	-	-	+
	1	RO	-	-	-	-	-	-	-	+	+
		TO	⊖	-	-	-	-	-	-	+	+

Die Pleuraschwarte:

Die Pleuraschwarten können als Verschattungen unterschiedliche Lokalisationen im Pleuraraum annehmen und in den einzelnen Fällen sehr wechselnde Formen zeigen, so daß nach ASSMANN keine allgemeingültigen Regeln darüber aufgestellt werden können.
Auch bei den Untersuchungen traten die Pleuraschwielen in vielfachen Variationen auf.
Ergebnisse: siehe Tab. 6, Seite 41-43.

TAB 6: VERSCHATTUNGEN, HERVORGERUFEN DURCH DIE PLEURASCHWARTE - VERGLEICH VON 23 TOPOGRAMMEN MIT DEN ENTSPRECHENDEN KONVENTIONELLEN RONTGENBILDERN

BILDQUALITAT | + = VERSCHATTET | +- = GERING VERSCHATTET | K = KALKEINLAGERUNG
++ = STARKER VERSCHATTET | - = NICHT VERSCHATTET | N = NICHT ABGEBILDET

PLEURASCHWARTE ART DER BEZEICHNUNG	ANZAHL DER AUFNAHMEN	BILDART RO = RONTGEN TO = TOPOGRAMM	ZWERCHFELLKUPPEL RECHTS	ZWERCHFELLKUPPEL LINKS	ZWERCHFELLKUPPEL LATERAL	SINUS RECHTS	SINUS LINKS	SINUS VORNE	SINUS HINTEN	THORAXWAND	LUNGENSPITZENRAUM
AUSGEPRAGTE SCHWARTENBILDUNG IN BEIDEN UNTERFELDERN	1	RO	+	+	+	+	+	+	+	-	-
		TO	+	+	-	+	+	+	-	-	-
MANTELFORMIGE SCHWIELE DER LINKEN THORAXSEITE MIT KALKEINLAGERUNGEN	1	RO	-	-	-	+	+	+-	+	+K	-
		TO	+	-	-	N	+	+	-	+K	-
	1	RO	+	+	+	+	+	+	+	+K	-
		TO	+	+	+	+	+	+	-	+K	-
	1	RO	-	+	-	-	+	+	-	+	-
		TO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MANTELFORMIGE SCHWIELE DER RECHTEN THORAXWAND	1	RO	+	+	+	+	+	-	+	+	-
		TO	+	-	-	+	+	+	-	+	-
LINKSSEITIGE BASISSCHWARTE	1	RO	-	+	-	-	+	-	-	-	-
		TO	-	+	-	-	+	-	-	-	-
	1	RO	-	+	-	-	+	-	-	-	-
		TO	-	+	-	-	+	-	-	-	-
	1	RO	-	-	-	-	+	-	+	-	-
		TO	-	-	-	-	N	-	+	-	-

PLEURA SCHWARTE ART DER BEZEICHNUNG	ANZAHL DER AUFNAHMEN	BILDART RO = RONTGEN TO = TOPO-GRAMM	BILDQUALITÄT: + = VERSCHATTET, − = NICHT VERSCHATTET								
			ZWERCHFELLKUPPE			SINUS				THORAX WAND	LUNGEN-SPITZEN-RAUM
			RECHTS	LINKS	LATERAL	RECHTS	LINKS	VORNE	HINTEN		
RECHTSSEITIGE BASISSCHWARTE	1	RO	+	−	+	+	−	+	−	−	−
		TO	+	−	−	+	−	−	−	−	−
RECHTSSEITIGE SINUSSCHWARTE	1	RO	−	−	−	+	−	−	−	−	−
		TO	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	1	RO	−	−	−	+	−	−	−	−	−
		TO	−	−	−	+	−	−	−	−	−
VENTRALE SINUSSCHWARTE	1	RO	−	−	−	−	−	−	−	−	−
		TO	−	−	−	−	−	+	−	−	−
	1	RO	−	−	−	−	−	−	−	−	−
		TO	−	−	−	−	−	+	−	−	−
	1	RO	−	−	−	−	−	−	−	−	−
		TO	−	−	−	−	−	+	−	−	−
	1	RO	−	−	−	+	−	+	−	−	−
		TO	−	−	−	+	−	+	−	−	−
ZARTE SCHWIELENBILDUNG	1	RO	−	−	−	+	−	−	−	−	−
		TO	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	1	RO	−	−	−	−	+	−	−	−	−
		TO	−	−	−	−	−	−	−	−	−

PLEURASCHWARTE ART DER BEZEICHNUNG	ANZAHL DER AUFNAHMEN	BILDART RO = RÖNTGEN TO = TOPOGRAMM	BILDQUALITÄT | + = VERSCHATTET – = NICHT VERSCHATTET | 1) INSERTIONEN 2) PHRENICO-PERICARDIALE SCHWIELE | 3) HALBKUGELIGE VERSCHATTUNG									
			ZWERCHFELLKUPPE			SINUS				THORAX WAND	LUNGEN SPITZEN-RAUM
			RECHTS	LINKS	LATERAL	RECHTS	LINKS	VORNE	HINTEN		
BEIDSEITIGE SPITZENSCHWIELEN	1	RO	–	–	–	–	–	–	–	–	+
		TO	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	1	RO	–	–	–	–	–	–	–	–	+
		TO	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	1	RO	–	–	–	–	–	–	–	–	+
		TO	–	–	–	–	–	–	–	–	–
PHRENICO PERICARDIALE SCHWIELE	1	RO	–	–	+2)	–	–	–	–	–	–
		TO	–	–	+2)	–	–	–	–	–	–
INSERTIONEN	1	RO	+1)	–	–	+	–	–	–	–	–
		TO	–	–	–	+	–	–	–	–	–
PARAVERTEBRALER TUMOR ODER SCHWIELE	1	RO	–	–	–	–	–	–	+3)	–	–
		TO	–	–	–	–	–	–	+	–	–

1.3. Der Hilus:

Das anatomische Substrat, das dem Hilusschatten zugrunde liegt, setzt sich aus den Lungenarterien 1. und 2. Ordnung und den Lungenvenenstämmen zusammen. Die Stammbronchien sorgen für die Aufhellung des Hilusschattens.
Bei der Untersuchung richtete man sein Augenmerk auf die Abgrenzung des rechten und linken Hilus im sagittalen Strahlengang beziehungsweise des Hilus auf dem Seitenbild. Die Ergebnisse hieraus werden nicht gesondert dargestellt, sondern finden ihre Berücksichtigung in den folgenden Kapiteln über Lunge, Herz und Mediastinum. Vergrößerte Hiluslymphknoten werden jedoch in diesem Zusammenhang in einer Tabelle zur Darstellung gebracht.
Weiterhin wurde das Hilusgebiet auf Kalkablagerungen hin untersucht.
Zuletzt widmete man schließlich seine Aufmerksamkeit der Arteria pulmonalis, ihrer Darstellung und der Weite ihres Gefäßlumens.
Ergebnisse: siehe Seite 45-48 (Tabellen 7 u. 8).

Kalkschatten im Hilusbereich:

Folgende Tabelle gibt die Häufigkeit der beobachteten Kalkschatten des rechten, linken und lateralen Hilus wieder:

Tab. 7: Anzahl der konventionellen Aufnahmen und Anzahl der Topogramme mit dargestellten Kalkschatten im Hilusbereich.

Anatomische Struktur	Darstellung der Kalkschatten im Hilusbereich	
	Anzahl der Aufnahmen von insgesamt	
	64 Röntgenbildern	64 Topogrammen
Rechter Hilus	28	52
Linker Hilus	30	46
Lateraler Hilus	24	58

Vergrößerte Lymphknoten im Hilusbereich:

Wie aus der Tabelle 8 zu ersehen ist, kamen auf 6 von 64 konventionellen Röntgenaufnahmen vergrößerte Lymphknoten zur Abbildung. Bezüglich der entsprechenden 6 Topogramme gelangten die vergrößerten Lymphknoten auf 1 CT-Übersichtsbild zur Abbildung, dabei im Falle eines Non-Hodgkin-Lymphoms.

Tab. 8: Darstellung vergrößerter Lymphknoten unter Berücksichtigung des Krankheitsbildes - Vergleich von 6 Topogrammen mit den entsprechenden konventionellen Bildern.

Diagnose	Anzahl der Aufnahmen	Bildqualität: ± angedeutet vergrößerter Lymphknoten - nichtvergrößerter Lymphknoten + vergrößerter Lymphknoten Thoraxstruktur: Hilus rechts		links		lateral	
		Aufnahmeart: Rö = Röntgen / To = Topogramm					
		Rö	To	Rö	To	Rö	To
Fleckig-streifige Zeichnungsvermehrung in beiden Unterfeldern	1	-	-	+	-	-	-
Non-Hodgkin-Lymphom	1	+	+	+	-	-	-
	1	+	-	+	-	+	-
Malignom des linken Oberlappens	1	+	-	-	-	-	-
	1	-	-	+-	-	-	-
Perikarditis constriktiva	1	+-	-	+-	-	+-	-

Die Arteria pulmonalis:
Darstellung und Bestimmung der Gefäßweite:

Zur Messung der zentralen Lungenarterien wird die Arteria intermedia oberhalb des Abgangs der Mittellappenarterie im rechten Hilus herangezogen. Sie stellt sich deutlich in ihrem Längsverlauf dar. Als Meßpunkt dient dabei die Stelle, an der die Arterie mit dem rechten Zwischenbronchus parallel verläuft.

Ergebnisse:

Die Messung der Gefäßweite ließ sich in verhältnismäßig vielen Fällen nicht durchführen. Der Grund hierfür lag in der fehlenden oder ungenauen Abbildung der Arterie beziehungsweise des Zwischenbronchus.
So erlaubte es das Topogramm in 11 von 64 Fällen nicht, die interessierende Arteria abzugrenzen. Das konventionelle Bild dagegen ermöglichte die Bestimmung des Durchmessers in allen Fällen. Die Gründe für die mangelnde Darstellung der Arteria auf dem Topogramm waren unterschiedlicher Natur. Dabei lassen sich unter anderem die schlechte Bildqualität, weiterhin eine durch Lageposition verstärkte Verbreiterung des Mittelschattens anführen.
In 3 von 64 Fällen konnte jedoch nur anhand des CT-Übersichtsbildes eine Breitenbestimmung des Hilusschattens erfolgen.
Bei 8 der insgesamt 64 Aufnahmen schließlich ließen sich sowohl anhand des konventionellen Bildes als auch mit Hilfe des Topogramms hinsichtlich des Gefäßlumens keine Aussagen machen. Auf dem digitalen Bild gelangte die zu messende Arterie generell nicht zur Darstellung. Auf dem

konventionellen Bild zeichnete sich in 4 der 8 Aufnahmen die Arterie ab. Doch der Durchmesser war nicht meßbar.

Meßwerte bei der Bestimmung des Gefäßlumens der Arteria pulmonalis:

Auf dem konventionellen Bild lagen die ermittelten Werte zwischen 1,6 cm und 0,8 cm, während sie sich auf dem Topogramm zwischen 1,4 cm und 0,6 cm bewegten.
In 13 von 64 Aufnahmen lag eine Übereinstimmung hinsichtlich der auf dem konventionellen Bild und auf dem CT-Übersichtsbild gemessenen Werte vor.
In 5 von 64 Fällen lagen die im Topogramm ermittelten Werte höher als die Werte, die mit Hilfe des konventionellen Bildes gewonnen wurden, wobei die Maximaldifferenz 2 mm betrug.
In 19 von 64 Fällen überschritt der auf dem konventionellen Bild ermittelte Wert den auf dem Topogramm gemessenen Wert. Die Meßwerte differierten dabei um 7 mm. Die durchschnittliche Differenz betrug 2 bis 3 mm.

1.4. Die Atemwege:

Trachea und Bronchien:

Anatomische Strukturen:

Sowohl auf dem konventionellen Bild als auch auf dem Topogramm wurde der Verlauf der Trachea und ihre Aufteilung in die Hauptbronchien bis hin zu den Segmentbronchien verfolgt.

Ergebnisse: siehe Tab. 9, Seite 50.

Tab. 9: Darstellung von Trachea und Bronchien - Vergleich von 38 Topogrammen in BODY-MODE (1. Vergleich) und 26 Topogrammen in SECTOR-MODE (2. Vergleich) mit den entsprechenden konventionellen Aufnahmen.

Thorax-Struktur	Bildart	Tabelle I 38 Aufnahmen Bildqualität			Tabelle II 26 Aufnahmen Bildqualität		
Bezeichnung	Bezeichnung B=BODY-MODE S=SECTOR-MODE	Anzahl der Aufnahmen deutlich	undeutlich	unkenntlich	Anzahl der Aufnahmen deutlich	undeutlich	unkenntlich
Trachea p.a.	Röntgen	35	3	-	26	-	-
	Topogramm B	38	-	-			
	S				26	-	-
Trachea lat.	Röntgen	34	4	-	24	-	2
	Topogramm B	38	-	-			
	S				24	-	2
Hauptbronchus rechts	Röntgen	24	12	2	16	7	3
	Topogramm B	31	7	-			
	S				26	-	-
Hauptbronchus links	Röntgen	21	15	2	15	7	4
	Topogramm B	34	4	-			
	S				26	-	-
Zwischenbron-bronchus rechts	Röntgen	28	6	4	19	3	4
	Topogramm B	28	7	3			
	S				24	1	1
Lappenbronchus rechts	Röntgen	11	10	17	10	1	15
	Topogramm B	12	3	23			
	S				6	6	14
Lappenbronchus links	Röntgen	15	7	16	5	3	18
	Topogramm B	6	7	25			
	S				5	4	17
Segmentbronchus rechts/links	Röntgen	-	-	38	-	-	26
	Topogramm B	-	-1	37			
	S				-	-1	25

Die Lunge:
Anatomische Strukturen:
Lobus venae azygos:

Der akzessorische Lobus venae azygos kommt dadurch zustande, daß die Vena azygos während der Entwicklungszeit in das apikale rechte Oberlappensegment einschneidet und dabei je zwei Blätter der visceralen und der parietalen Pleura mitnimmt.
Die aus vier Pleurablättern bestehende Trennungslinie kann man bisweilen im sagittalen Strahlengang als eine dünne konvex nach außen verlaufende Linie im medialen Drittel des rechten Oberlappens sehen. Sie zieht bis zum oberen Hilusrand und endet manchmal mit einer tropfenförmigen Verdichtung, die auf die orthograd getroffene Vena azygos zurückzuführen ist.

Ergebnis:

Der Lobus vena azygos kam auf 1 von 64 konventionellen Röntgenaufnahmen zur Darstellung, nicht jedoch auf dem Topogramm.

Interlobärspalt im rechten Mittelfeld:

Wird die interlobäre Pleura visceralis des rechten Mittel- Oberlappenspaltes tangential getroffen, so stellt sie sich als einfache oder doppelte Haarlinie dar. Die doppelte Haarlinie ist durch den Verlauf des Interlobiums bedingt.
Dicke und Verlagerung der Interlobärlinie sind Anzeichen für ablaufende oder abgelaufene pathologische Prozesse. Ist sie breiter als ein Haar, liegt entweder eine interlobäre Schwiele oder ein interlobärer Erguß vor.

Eine Schrumpfung des Lungenlappens bewirkt eine Verlagerung des Interlobärspaltes in eine Richtung hin.

Ergebnis:

Auf 31 von 64 konventionellen Röntgenbildern ließ sich der Interlobärspalt beobachten, wobei er auf 4 von 64 Topogrammen zur Darstellung gelangte. Der Grund für die Abbildung auf dem CT-Übersichtsbild lag in 3 Fällen darin, daß der Interlobärspalt verbreitert vorlag.
Auf 3 weiteren von 64 Topogrammen aber zeichnete sich der Interlobärspalt ab, ohne daß er auf dem konventionellen Bild in Erscheinung trat. Eine Erklärung dazu ließ sich nur für 1 der 3 Aufnahmen finden, nämlich, daß der Erguß durch den Lagewechsel in den Interlobärspalt hineinlief.
Von den 7 angeführten Topogrammen waren 4 in der SECTOR-MODE erstellt worden.

Die Lungengefäße:

Man betrachtet jeweils getrennt für sich die Gefäße des Ober-, Mittel- und Untergeschosses des rechten und linken Lungenflügels auf der Aufnahme im sagittalen Strahlengang und ebenso die Lungengefäße im frontalen Strahlengang.
Ergebnisse: siehe Tab. 10, Seite 53.

Tab. 10: Darstellung der Lungengefäße - Vergleich von 38 Topogrammen in BODY-MODE (1. Vergleich) und 26 Topogrammen in SECTOR-MODE (2. Vergleich) mit den entsprechenden konventionellen Röntgenbildern.

Thorax-Struktur	Bildart	Tabelle I 38 Aufnahmen Bildqualität			Tabelle II 26 Aufnahmen Bildqualität		
Bezeichnung	Bezeichnung B=BODY-MODE S=SECTOR-MODE	Anzahl der Aufnahmen deutlich	undeutlich	unkenntlich *=kein Bild	Anzahl der Aufnahmen deutlich	undeutlich	unkenntlich *=kein Bild
Oberfeld rechts	Röntgen	16	20	2 -	9	15	2
	Topogramm B	30	6	1 1*			
	S				22	3	1
Oberfeld links	Röntgen	13	19	6 -	7	17	1 1*
	Topogramm B	33	4	- 1*			
	S				22	4	- -
Mittelfeld rechts	Röntgen	34	3	- 1*	20	5	1
	Topogramm B	29	7	1 1*			
	S				17	8	1
Mittelfeld links	Röntgen	35	3	- -	19	7	-
	Topogramm B	31	5	1 1*			
	S				16	10	-
Unterfeld rechts	Röntgen	35	1	1 1*	24	2	-
	Topogramm B	26	10	1 1*			
	S				11	15	-
Unterfeld links	Röntgen	36	1	1 -	22	1	2 1*
	Topogramm B	28	9	- 1*			
	S				12	13	- 1*
Oberfeld lateral	Röntgen	11	27	- -	6	19	- 1*
	Topogramm B	35	2	- 1*			
	S				20	5	- 1*
Mittelfeld lateral	Röntgen	34	3	- 1*	20	6	-
	Topogramm B	34	3	- 1*			
	S				19	7	-
Unterfeld lateral	Röntgen	36	2	- -	25	1	-
	Topogramm B	27	10	- 1*			
	S				14	12	-

Pathologische Prozesse der Lunge:
Die pathologischen Prozesse verursachten Verschattungen und Aufhellungen. Die Aufhellungen lagen in Form eines generalisierten oder eines kompensatorischen Emphysems vor. Die Verschattungen zeigten ein vielfältiges Bild. Sie reichten von Fleckschatten, Streifenschatten, kleinen und großen Rundschatten bis hin zu flächenhaften pulmonalen Verdichtungen. Daneben wurden auch kalkdichte Herde beobachtet.

Verschattungen:
Im einzelnen wurden sie durch tumoröse Prozesse, durch Infiltrationen, Atelektasen und durch krankhafte Vermehrung des Bindegewebes hervorgerufen.

Tumoröse Prozesse:

Konventionelles Bild	Topogramm	Diagnose
Rundschatten im linken Oberfeld; Durchmesser: 5 cm;	Verschattung im im linken Oberfeld; Maße: 3,5 x 3,3 cm;	inoperables Bronchialcarcinom des linken Oberfeldes;
Rundschatten im rechten Oberfeld; Durchmesser: 3 cm; mit Hilusbeziehung;	Rundschatten im rechten Oberfeld; Durchmesser: 2,4 cm;	peripheres Bronchialcarcinom im rechten Oberlappen;
Verschattung im linken dorsalen Mittelfeld; Maße: 7 x 7 cm; linker Hilus kaum abgrenzbar; vergrößerte Lymphknoten im rechten Hilus;	Verschattung im linken dorsalen Mittelfeld; Maße: 5,3 x 5,5 cm; geringfügige Ausdehnung in den Retrosternalraum;	linksseitiger Lungentumor (wahrscheinlich Bronchialcarcinom; histologische Untersuchung fehlt);

Konventionelles Bild	Topogramm	Diagnose
Verschattung im linken Oberfeld; Maße: 12 x 10 cm; Lungengefäße im linken Oberfeld kaum zu erkennen; Mediastinum nach links, ventral und dorsal verbreitert; nach rechts verlagert; linker Hilus nicht abgrenzbar; vergrößerte Lymphknoten im linken Hilus? Dystelektase im linken Mittelfeld;	Verschattung im linken Oberfeld; Maße: 9 x 10 cm; Lungengefäße im linken Oberfeld nicht zu erkennen; Mediastinum nach links, ventral und dorsal verbreitert; nach rechts verlagert; Dystelektase im linken Oberfeld;	ausgedehntes Bronchialcarcinom des linken Lungenoberlappens mit Herdpneumonie und Pleurametastasen;
verdrängende Verschattung im linken Oberfeld; Maße: 5 x 6 cm; Mediastinum nach links, ventral und dorsal verbreitert;	nicht verdrängende Verschattung im linken Oberfeld; Maße: 3,3 x 3,7 cm; Mediastinum nach links und ventral verbreitert; nach rechts verzogen;	differenziertes kleinzelliges Bronchialcarcinom mit Lymphknotenmetastasen des linken Oberlappen und Oberlappenbronchusabgangs;
Verschattung im linken Unterfeld;	Verschattung im linken Unterfeld;	kleinzelliges Bronchialcarcinon;
Rundschatten oberhalb des rechten Hilus-suprahilär Durchmesser: 4 cm;	Verschattung im rechten Mittelfeld; Maße: 3 x 4 cm;	Bronchialcarcinom?
Rundschatten im rechten Mittelfeld; Durchmesser: 2,2 cm;	Verschattung im rechten Mittelfeld; Maße: 2,5 x 2,4 cm;	mäßiggradiges differenziertes Adenocarcinom;

Konventionelles Bild	Topogramm	Diagnose
noduläre Verschattung im rechten Mittel- und Unterfeld; Verschattung im Retrosternalraum; vergrößerte Lymphknoten links?	noduläre Verschattung im rechten Mittel- und Unterfeld; Beurteilung des Retrosternalraumes und Abgrenzung des linken Hilus wegen schlechter Bildqualität nicht möglich;	metastasierendes Alveolarcellcarcinom;
Rundschatten im rechten Unterfeld; Durchmesser: 5 cm;	paracardiale Verschattung;	Metastase bei bekanntem Mammacarcinom;
Rundschatten im linken Unterfeld; Durchmesser: 6 mm;	Rundschatten im linken Unterfeld; Durchmesser: 4 mm;	Lungenmetastase nach radikaler Paroditektomie;
Rundschatten im Retrosternalraum; Durchmesser: 2,8 cm;	Verschattung im Retrosternalraum; Maße: 2,5 x 1,7 cm;	Metastase nach Ösophaguscarcinom;
Rundschatten in beiden Lungenflügeln; Duchmesser: bis 1,6 cm;	Rundschatten nur mit Mühe zu erkennen	metastatischer Tumorprozeß;
fleckig-streifige Zeichnungsvermehrung in beiden Mittel- und Unterfeldern; linker und lateraler Hilus kaum abgrenzbar; vergrößerte Lymphknoten im linken Hilus;	linker und rechter Hilus kaum abgrenzbar;	Lymphangiosis carcinomatosa;
Verschattung im rechten basalen Lungenflügel; Maße: 2 x 4 cm; halbkugelige Verschattung auf den dorsalen Sinus;		intrathorakales Sarkom;

Infiltrationen und Atelektase:

Konventionelles Bild	Topogramm	Diagnose
Verschattung im linken Oberfeld;	Verschattung im linken Oberfeld; wegen der Verschattung Abgrenzung des linken Mediastinalrandes und des hinteren oberen Mediastinums nicht möglich;	verkäsende Tbc;
unscharfe Verschattung im rechten Oberfeld; Maße: 7 x 5 cm;	unscharfe Verschattung im rechten Ober- und Unterfeld;	Atelektase bei Bronchusstenose des rechten Oberlappens in Begleitung einer Peribronchitis;

Fibrose/Narbe:

Unter Fibrose versteht man aus pathologisch-anatomischer Sicht eine Vermehrung der kollagenen Fasern. Liegt der vermehrten Bildung von Bindegewebe eine chronisch-produktive Entzündung mit Verlust von Parenchymgewebe zugrunde, so spricht man auch von Narbe. Das Röntgenbild zeigt vor allem streifige bis streifig-fleckige Verschattungen.

Ergebnis:

Auf 6 von 64 konventionellen Röntgenbildern trat eine Fibrose in Erscheinung. Hinsichtlich der entsprechenden CT-Übersichtsbildern kam sie auf zwei Topogrammen zur Darstellung.
Dabei trat die Fibrose auf einem dieser 2 Topogramme ebenfalls so deutlich wie auf dem konventionellen Bild

zutage. Auf dem anderen Topogramm schien die Fibrose des linken Lungenoberfeldes stärker hervorzutreten, während man angesichts des konventionellen Bildes den Eindruck gewann, daß das rechte Lungenoberfeld stärker von fibrotischen Veränderungen betroffen sei.
Narbige Veränderungen ließen sich auf 3 von 64 konventionellen Röntgenbildern beobachten, jedoch nur auf 2 der entsprechenden Topogramme.

Aufhellungen:

Ein vermehrter Luftgehalt ließ sich, wie bereits gesagt, immer auf ein Emphysem oder eine kompensatorische Lungenausdehnung zurückführen.
Die Definition des Emphysems ist von seiten der pathologischen Anatomie noch nicht endgültig gelöst. Nach der Weltgesundheitsorganisation ist das Emphysem als irreversible Erweiterung der alveolären Lufträume distal der Bronchioli terminales durch destruktiven Schwund von Lungengewebe definiert.
Röntgenologisch gesehen bezeichnet man nach TESCHENDORF gemeinhin als Emphysem "eine vermehrte Aufhellung beider Lungen, die entweder völlig gleichmäßig ist oder gewisse Lungenabschnitte annähernd symmetrisch betrifft".
Die Strukturaufhellung in der Peripherie, das heißt die Minderung der Lungenzeichnung, stellt auch nach BOHLIG das einzig direkte Röntgenzeichen des generalisierten Emphysems dar. Daneben existieren nur indirekte Emphysemzeichen, wie Anzeichen der pulmonalen Hypertension, Kerley-B-Linien, tiefstehendes, abgeflachtes Zwerchfell, vergrößerte Sinuswinkel, weite Zwischenrippenräume usw.

Ergebnisse:

Eine deutlich vermehrte Aufhellung beider Lungenflügel beobachtete man auf 6 von 64 konventionellen Röntgenbildern, jedoch nur auf 3 der entsprechenden CT-Übersichtsbildern. Auf den anderen 3 der 6 CT-Übersichtsbilder ließen sich erhöhte Strahlentransparenz und weitere Emphysemzeichen nur mit Mühe erkennen oder schienen fraglich zu sein.
Ein kompensierendes Emphysem nahm man auf 3 von 64 Topogrammen wahr. In Bezug auf die entsprechenden konventionellen Thoraxübersichtsbildern trat es auf 2 der insgesamt 64 Aufnahmen zutage. Jede Aufnahme für sich betrachtet, ergab hinsichtlich der Darstellung des kompensierenden Emphysems folgendes:
Die einseitige Aufhellung der Lunge, verursacht durch eine Überblähung des Restlappens nach Lungenresektion nahm man neben dem konventionellen Röntgenbild auf dem Topogramm einer 39-jährigen Patientin und eines 53 Jahre alten Mannes wahr.
Anhalt für einen vermehrten Luftgehalt der linken Lungenhälfte, wahrscheinlich hervorgerufen durch ausgedehnte pleurale Verwachsungen, gab bei einer 61 Jahre alten Frau allein das Topogramm.

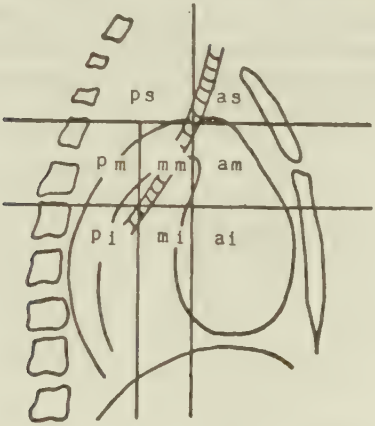
Verkalkungen in der Lunge:

Auf 2 von 64 CT-Übersichtsbildern entdeckte man verkalkte Primärkomplexe, die sich auf dem konventionellen Bild nicht wahrnehmen ließen. Die Kalkschatten lagen im linken Oberfeld beziehungsweise im rechten Unterfeld.
Auf einem weiteren der 64 Topogramme zeichneten sich disseminierte Kalkherde über den ganzen rechten Lungen-

flügel hinweg ab. Sie tauchten im linken Lungenflügel abgesehen vom Unterfeld auf und sie lagen außerdem paratracheal links verstreut vor. Diese Kalkschatten ließen sich auf dem entsprechenden konventionellen Röntgenbild nachweisen, jedoch in geringerer Anzahl.
Im Gegensatz zum konventionellen Bild wurden auf dem Topogramm einer 70-jährigen Patientin weder narbige Veränderungen noch kalkdichte Verschattungen im rechten Oberfeld sichtbar.

1.5. Das Mediastinum:

Die herkömmliche Unterteilung des Mediastinums sieht folgendermaßen aus:



p = posterior
m = medius
a = anterior
s = superior
i = inferior

Die Betrachtung des Mediastinums erfolgte nach diesem Schema, wobei man eine Vereinfachung vornahm:
Das obere Mediastinum im Seitenbild wurde in ein ventrales und ein dorsales Mediastinum analog dem as und ps der oben angeführten Zeichnung unterteilt. Die übrigen Abschnitte deckte die Frage nach der Einengung des Retrosternal- und des Retrokardialraumes ab. Bei der Sagittalaufnahme konzentrierte man sich hauptsächlich auf die Verbreiterung des oberen und mittleren Mediastinums nach rechts und nach links, da das Herz, das die

größte Fläche des Mediastinalschattens im p.a.-Bild für sich in Anspruch nimmt, an späterer Stelle abgehandelt wird.
Die Darlegung der Ergebnisse stützt sich hauptsächlich auf die Erscheinungsformen der Mediastinaltumoren, wobei man vom oberen Mediastinum ausging und berücksichtigt daneben gefäßbedingte Verbreiterungen des Mediastinums und Mediastinalverlagerungen.

Die Mediastinaltumoren:

Sie traten in Form einer Struma, eines Schilddrüsencarcinoms, weiterhin in Form eines Thymoms, eines malignen Lymphoms und schließlich in Form eines Aortenaneurysmas auf.

Struma

Konventionelles Bild	Topogramm	Diagnose
Mediastinum nach rechts und links verbreitert;	Mediastinum nach rechts und links verbreitert; Einengung des Retrosternalraums;	große, zum Teil retrosternal gelegene Struma;
Trachea nach rechts verdrängt und eingeengt;	Trachea nach rechts verdrängt und eingeengt;	
Mediastinum nach rechts verbreitert;	Mediastinum nach rechts und ventral verbreitert;	Struma?
Einengung des Retrosternalraums;	Einengung des Retrosternalraums;	

Schilddrüsencarcinom

Konventionelles Bild	Topogramm	Diagnose
Mediastinum nach rechts, links, ventral und dorsal verbreitert;	Mediastinum nach rechts, leicht nach links, nach ventral und dorsal verbreitert; Einengung des Retrosternalraums;	ausgedehntes, kleinzelliges Bronchialcarcinom mit metastatischer Karzinose der Schilddrüse;
Trachea nach links und vorne verdrängt;	Trachea nach links und vorne verdrängt;	

Thymom

Konventionelles Bild	Topogramm	Diagnose
Verbreiterung des Mediastinums nach links und ventral; Ringschatten mit Kalkeinlagerung im vorderen oberen Mediastinum;	Verbreiterung des Mediastinums nach links und ventral; Ringschatten mit Kalkeinlagerung im vorderen oberen Mediastinum; Maße: 1,8 x 1,8 cm;	Myasthenia gravis; malignes Thymom im linken vorderen Mediastinum;
Linksverbreiterung des Mediastinums durch einen Tumor; Größe: 10 x 7 cm; linker Hilus nicht deutlich abgrenzbar; Einengung des Retrosternalraums;	Linksverbreiterung des Mediastinums durch einen Tumor; Größe: 8,4 x 5,5 cm; lateraler Hilus nicht deutlich abgrenzbar; Einengung des Retrosternalraums; Tumorgröße auf dem Seitenbild: 7 x 6 cm;	Myasthenia gravis; lymphozytenreiches invasives Thymom im linken vorderen Mediastinum;

Morbus Hodgkin

Konventionelles Bild	Topogramm	Diagnose
Mediastinum nach rechts und ventral verbreitert; Retrosternalraum eingeengt;	Mediastinum nach rechts und links verbreitert;	Lymphogranulomatose Stadium IVb;
Mediastinum nach links und ventral verbreitert; Retrosternalraum eingeengt; linker Hilus nicht abgrenzbar;	Mediastinum nach links und ventral verbreitert, nach rechts verzogen; Retrosternalraum eingeengt; linker Hilus nicht abgrenzbar;	nodulär sklerosierende Lymphogranulomatose; Stadium IIa;

Konventionelles Bild	Topogramm	Diagnose
	Mediastinum nach links und ventral verbreitert; Retrosternalraum eingeengt;	Morbus Hodgkin; Stadium IIb;

Non-Hodgkin-Lymphom

Konventionelles Bild	Topogramm	Diagnose
Mediastinum nach links und rechts verbreitert; vergrößerte Lymphknoten im rechten und linken Hilus; linker und lateraler Hilus nicht abgrenzbar;	Mediastinum nach links leicht, nach rechts und ventral verbreitert; vergrößerte Lymphknoten nur im rechten Hilus;	Non-Hodgkin-Lymphom von niedrigem Malignitätsgrad;
Mediastinum nach rechts und ventral verbreitert; vergrößerte Lymphknoten im rechten, linken und lateralen Hilus; rechter Hilus kaum abgrenzbar; Trachea nach links verlagert;	Mediastinum nach rechts und links verbreitert;	Immunocytom;
Mediastinum nach rechts, ventral und dorsal leicht verbreitert;	Mediastinum nach rechts verbreitert; Trachea nach rechts eingeengt;	Non-Hodgkin-Lymphom; Befall des Mediastinums;

Aneurysma

Konventionelles Bild	Topogramm	Diagnose
Aortendurchmesser: 5,2 cm;	Mediastinum nach rechts und links verbreitert; nach rechts leicht verzogen; Aortendurchmesser: 5,1 cm;	Verdacht auf Aortenaneurysma;
Aortendurchmesser: 5,2 cm;	Linksverbreiterung des Mediastinums; Aortendurchmesser: 5,1 cm;	dissezierendes Aortenaneurysma, vorwiegend des Aortenbogens;
Mediastinum nach links, ventral und dorsal ververbreitert; Einengung des Retrosternalraums; Aortendurchmesser: 5,6 cm;	Mediastinum nach links, ventral und dorsal verbreitert; Einengung des Retrosternalraums; Aortendurchmesser: 4,3 cm;	Zustand nach Resektion eines Aneurysmas der Aorta ascendens; Verdacht auf Aneurysma dissecans der Aorta descendens;
Mediastinum nach links und ventral verbreitert; Trachea nach rechts und vorne verdrängt; Aortendurchmesser: 8,3 cm;	Mediastinum nach links und ventral verbreitert; nach rechts verzogen; Trachea nach rechts und vorne verdrängt; Aortendurchmesser: 5 cm (wegen des Aneurysma nicht genau bestimmbar)	Aneurysma;
Mediastinum nach links und dorsal verbreitert; Aortendurchmesser: wegen des Aneurysmas nicht eindeutig bestimmbar;	Mediastinum nach links leicht, nach rechts und dorsal verbreitert; Aortendurchmesser: 4,1 cm;	Zustand nach Aortenaneurysma-Operation (1971); jetziger Befund: erneutes Aneurysma;

Konventionelles Bild	Topogramm	Diagnose
Mediastinum nach links verbreitert; Aortendurchmesser: 5,0 cm;	Mediastinum nach links und ventral verbreitert; Aortendurchmesser: 4,7 cm;	teilthrombosiertes Aortenaneurysma (Aortenbogen);

Mediastinaltumore (ohne genaue histologische Untersuchung)

Konventionelles Bild	Topogramm	Diagnose
Mediastinum nach rechts und ventral verbreitert; Einengung des Retrosternalraumes;	Mediastinum nach rechts und links verbreitert; Trachea nach rechts verdrängt;	solider raumfordernder Prozeß im rechten vorderen Mediastinum;
Mediastinum nach links und dorsal verbreitert; Tumorgröße: 3,5 x 5,5 cm;	Mediastinum nach links und dorsal verbreitert; Tumorgröße: 4,5 x 5,5 cm;	Mediastinaltumor (operativ bestätigt);

Gefäßbedingte Mediastinalverbreiterung:

Auf 6 von 64 Topogrammen trat eine Verbreiterung des Mediastinums in Erscheinung, die auf dem konventionellen Bild nicht zur Darstellung gelangte.
Auf 2 dieser 6 Topogramme war das Mediastinum leicht nach rechts verbreitert, während auf den anderen 4 Aufnahmen eine Linksverbreiterung des oberen Mediastinums zur Abbildung gelangte.
Eine Verbreiterung des Mediastinums nach rechts und links, welche durch ein gestauchtes Zwerchfell bedingt wurde, konnte auf 1 der 64 Topogramme klar erkannt werden. Auf dem konventionellen Bild war sie nur schwach angedeutet.
Dagegen bewirkte ein beidseitiger Pleuraerguß auf 1 weiteren der 64 Röntgenaufnahmen eine leichte Verbreiterung des oberen Mediastinums nach rechts auf dem konventionellen Bild, nicht auf dem digitalen Bild.

Mediastinalverlagerungen:

Die Mediastinalverlagerungen gelangten auf 10 Topogrammen und auf 5 der entsprechenden konventionellen Bilder zur Darstellung.
Die Mediastinalverlagerungen waren bedingt durch: Lungentumoren, narbigen Lungenprozessen, Lungenresektionen und Mediastinaltumoren.
Die Mediastinalverlagerungen, die durch narbige Lungenprozesse und Lungenresektionen verursacht wurden, kamen in gleich großer Häufigkeit, das heißt in 5 der oben erwähnten 10 Fälle, auf dem konventionellen Röntgenbild und auf dem CT-Übersichtsbild zur Abbildung.
Nicht auf dem konventionellen Bild, aber auf 3 der 10

Topogramme ließen sich Mediastinalverlagerungen beobachten, deren Ursache in einem Mediastinaltumor begründet war.
Ähnlich verhielt es sich bei den Mediastinalverlagerungen, die durch Lungentumoren hervorgerufen wurden. Sie nahm man auf 3 der 10 Topogramme war. Hinsichtlich der entsprechenden konventionellen Röntgenbildern gelangte die Mediastinalverlagerung nur auf 1 konventionellen Bild zur Darstellung.

1.6. Das Herz:

Entscheidende Kriterien bei der Beurteilung des Herzens stellen die Herzform und die Herzgröße dar.
Eine direkte röntgenologische Beurteilung der Form und der Größe des Herzens, besonders der Lage, Form und Größe der einzelnen Herzhöhlen ist allein durch die Echokardiographie und die Computertomographie möglich.
Übersichtsbilder erlauben nur eine indirekte Beurteilung der einzelnen Herzhöhlen anhand der Formänderung der Randkonturen und der Änderung der verschiedenen Durchmesser.
Dazu zieht man fakultativ die vier Standardprojektionen heran: das a.p.-Bild, das linke Seitenbild, das rechte vordere Schrägbild und das linke vordere Schrägbild.
Aber auch eine Übersichtsaufnahme in nur 2 Ebenen besitzt bereits eine große Aussagekraft. Aus ihr läßt sich eine Verbreiterung des Herzschattens nach rechts, links, ventral und dorsal und die damit verbundene Einengung des Retrokardialraumes und des Retrosternalraumes, schließlich eine Vergrößerung des Herzschattens insgesamt ableiten. Damit sind schon die Vergleichskriterien genannt.
In wenigen Worten soll noch auf die Ermittlung der Herzgröße eingegangen werden.
Dazu kann man ein-, zwei-, und dreidimensionale Maße heranziehen.
Der Befund der Herzvergrößerung ist mit einer gewissen Problematik verbunden, da bereits die "Normalgröße" gewissen individuellen Schwankungen unterworfen ist.
Bei dieser Untersuchung beschränkte man sich auf die eindimensionalen Maße, das heißt auf die Herzdurchmesser der Sagittal- und Frontalprojektion wie den Transversaldurchmesser, den Längsdurchmesser.

Der Verdacht auf eine Herzvergrößerung lag vor, sobald größere Abweichungen von dem Herzlungenquotienten, der beim normalen Erwachsenen rund 1:2 beträgt, bestanden oder sobald sich das 1:2-Verhältnis des größten horizontalen Abstandes des rechten und linken Herzrandes von der Medianlinie unter Berücksichtigung der Lageverhältnisse abnorm änderte.

Im folgenden werden pathologische Herzbefunde unterschiedlichen Schweregrades tabellarisch vorgestellt. Jedoch soll vor der Darstellung der Ergebnisse der Einfluß der Körperhaltung auf die Größe und Ausdehnung des Herzschattens im Röntgenbild in wenigen Worten erläutert werden.

In Rückenlage ändern sich Lage, Größe und Form des Herzschattens beträchtlich gegenüber der in aufrechter Körperstellung. Verantwortlich dafür ist vor allem das im Liegen höhertretende Zwerchfell. Es bewirkt eine Hochdrängung und Querlagerung des Herzens. Durch die Querlagerung scheint das Herz eine aortale Konfiguration anzunehmen, indem sich der linke Kammerbogen verstärkt nach links auslädt, wobei die Herzbucht normalerweise eine Vertiefung erfährt. Diese Umwandlung der Form erweckt insgesamt den Eindruck einer Vergrößerung der linken Kammer.

Auch die Herzhinterwand lädt stärker nach dorsal aus, wie man auf dem Seitenbild erkennt. Es kommt zu einer Einengung des Retrokardialraumes. Diese Erscheinung würde in aufrechter Körperhaltung für eine Vergrößerung des linken Vorhofs sprechen.

Der Lagewechsel bringt aber nicht nur eine veränderte Lage des Zwerchfells mit sich, sondern wirkt sich auch hämodynamisch aus. Der venöse Zustrom steigt an und läßt vor allem die Vorhöfe und den rechten Ventrikel größer erscheinen.

Ergebnisse: siehe Tab. 11, Seite 72-74.

TAB.11. DARSTELLUNG DES HERZENS UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DER DIAGNOSE.-VERGLEICH VON 32 TOPOGRAMMEN MIT DEN ENTSPRECHENDEN KONVENTIONELLEN RÖNTGENBILDERN.

BILDQUALITÄT | + = DEUTLICH ERKENNBAR | +– = ANGEDEUTET ERKENNBAR | – = NICHT ERKENNBAR | N = NICHT ABGEBILDET

ERKRANKUNGEN DES HERZENS DIAGNOSE	ANZAHL DER AUFNAHMEN	BILDART RO= RÖNTGEN TO= TOPOGRAMM	HERZVERBREITERUNG				HERZ-VERGRÖSSERUNG	EINENGUNG DES RSR	EINENGUNG DES RKR	KALKEINLAGERUNG	SCHWIELENBILDUNG	LUNGENSTAU	HILUS		
			RECHTS	LINKS	VORNE	HINTEN							RECHTS	LINKS	LATERAL
PERICARDERGUSS	1	RO	–	+	+	+	+	–	–	–	–	–	+	+	+
		TO	–	+	–	+	+–	–	–	–	–	–	+	+	+
UND ASD-II-OPERATION VOR 1 JAHR	1	RO	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–	+	+	+
		TO	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–	+
PERIKARDITIS CALCAREA	1	RO	+	+–	–	–	+	–	–	+	–	–	+	+	+
		TO	–	+	+	+	+	–	–	–	–	–	+	+	+
	1	RO	–	+–	+	+	+	–	–	–	–	–	+	+	+
		TO	–	+–	+	–	+	–	–	–	–	–	+	+	+
COR HYPERTONIKUM	1	RO	–	+	+	+	–	–	+	–	–	–	+	+	+
		TO	–	+	+	+	–	+–	+–	–	–	–	+	–	+–
	1	RO	–	+	–	+	+	–	–	–	–	–	+	+	+
		TO	–	+	–	+	+	–	–	–	–	–	+	+	+
AORTENANEURYSMA	1	RO	–	+	–	–	+	–	+	–	–	–	+	+	+
		TO	–	+	–	–	+	–	–	–	–	–	+	+	+
	1	RO	–	+	–	+	+	–	–	–	–	–	+	+	+
		TO	–	+	+	+	+	–	–	–	–	–	+	+	+

ERKRANKUNGEN DES HERZENS DIAGNOSE	ANZAHL DER AUFNAHMEN	BILDART RO = RÖNTGEN TO = TOPOGRAMM	BILDQUALITÄT 1) MIT ANGEHOBENER HERZSPITZE 2) IN PROJEKTION AUF DEN LINKEN VORHOF 3) DOPPELKONTUR AM LINKEN HERZRAND + = DEUTLICH ERKENNBAR – = NICHT ERKENNBAR +– = ANGEDEUTET ERKENNBAR												
			HERZVERBREITERUNG				HERZ VERGRÖSSERUNG	EINENGUNG DES RSR	EINENGUNG DES RKR	KALKEINLAGERUNG	SCHWIELENBILDUNG	LUNGENSTAU	HILUS		
			RECHTS	LINKS	VORNE	HINTEN							RECHTS	LINKS	LATERAL
AORTENANEURYSMA	1	RO	–	+1)	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+
		TO	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+
VITIEN	1	RO	–	+	+	–	+	–	–	+2)	–	–	+	+	+
		TO	–	+	+	+	+	–	–	+2)	–	–	+	+	+
	1	RO	+	+	+	+	+	+	+	–	–	+	+–	+–	+–
		TO	+	+	+	–	+	+	+	–	–	+	+	+	+–
	1	RO	+3)	+	+	+	+	–	–	–	–	+	+	+	+
		TO	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–	+	+	+
LINKS VERGRÖSSERTES HERZ	1	RO	–	+	–	+	+	–	–	–	–	–	+	+	+
		TO	–	+	–	+	–	–	–	–	–	–	+	+	+
ALLEINIGE HERZVERBREITERUNG AUF DEM TOPOGRAMM NACH LINKS (INSGESAMT 9 FÄLLE)	1	RO	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+
		TO	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+
	1	RO	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+
		TO	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+
	1	RO	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+
		TO	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+
	1	RO	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+
		TO	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+
	1	RO	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+
		TO	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+
	1	RO	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+
		TO	–	+–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+
	1	RO	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+
		TO	–	+–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+

ERKRANKUNGEN DES HERZENS DIAGNOSE	ANZAHL DER AUFNAHMEN	BILDART RO = RONTGEN TO = TOPOGRAMM	BILDQUALITÄT	N = HERZKONTUR NICHT ABGEBILDET	+) L POM	+ = DEUTLICH ERKENNBAR	− = NICHT ERKENNBAR	+− = ANGEDEUTET ERKENNBAR								
			HERZVERBREITERUNG				HERZ-VERGRÖSSERUNG	EINENGUNG DES RSR	EINENGUNG DES RKR	KALK-EINLAGERUNG	SCHWIELENBILDUNG	LUNGENSTAU	HILUS		
			RECHTS	LINKS	VORNE	HINTEN							RECHTS	LINKS	LATERAL
ALLEINIGE HERZVERBREITERUNG AUF DEM TOPOGRAMM NACH LINKS (INSGESAMT 9 FÄLLE)	1	RO	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+
		TO	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+
	1	RO	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+
		TO	−	+−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+
HERZVERBREITERUNG NACH LINKS AUF DEM KONV RO-BILD UND AUF DEM TOPOGRAMM	1	RO	−	+−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+
		TO	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+
	1	RO	−	+−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+
		TO	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+
	1	RO	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+
		TO	−	+−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+
HERZVERBREITERUNG NACH LINKS NUR AUF DEM KONV RO-BILD	1	RO	−	+−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+
		TO	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+
	1	RO	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+
		TO	−	N	N	N	−	−	−	−	−	−	+	+	+
AUSLADUNG DES HERZ-SCHATTENS NACH DORSAL	1	RO	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+
		TO	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	+	+	+
VERKALKTE PERICARDSCHWIELEN AM RECHTEN HERZRAND	1	RO	−	−	−	−	−	−	−	+	+	−	+	+	+
		TO	−	−	−	−	−	−	−	+	+	−	+	+	+
	1	RO	−	−	−	−	−	−	−	+	+	−	+	+	+
		TO	−	−	−	−	−	−	−	+	+	−	+	+	+
	1	RO	−	−	−	−	−	−	−	+	+	−	+	+	+
		TO	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+
LIPOM IM RECHTEN HERZ-ZWERCHFELLWINKEL	1	RO	+4)	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+
		TO	+4)	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+

1.7. Die Aorta:

Bei der Betrachtung der Aorta schenkte man der Darstellung der Aorta ascendens, des Aortenbogens und der Aorta descendens gesonderte Aufmerksamkeit.
Die Frage, die man sich dabei stellte, lautete: Inwieweit kommen diese drei Teilabschnitte der Aorta thoracica auf der Sagittalaufnahme zur Abbildung?
Zusätzlich wurde bei allen Aufnahmen der Aortendurchmesser bestimmt.
Wie bei der Ermittlung der Herzgröße ist auch die genaue Bestimmung des Aortendurchmessers mit gewissen Schwierigkeiten verbunden. Die zur Zeit gebräuchlichste und bekannteste Methode ist die Kreuzfuchsmethode. Da diese Methode einen mit Bariumbrei dargestellten Ösophagus erfordert, wurde auf sie nicht zurückgegriffen. Daher zog man zur Bestimmung des Aortendurchmessers den Abstand zwischen dem äußeren linken Rand des Aortenknopfes und der rechts an den Aortenknopf angrenzenden Wand der Trachea heran. Daß diese Meßart Fehlerquoten unterworfen ist, war man sich bewußt. Doch war sie von der Praxis her gesehen am einfachsten durchzuführen.
Ergebnisse: siehe Seite 75-77 (Tab. 12).

Darstellung der Aorta im Thoraxübersichtsbild:
Folgende Tabelle gibt Auskunft darüber, inwieweit die drei Teilabschnitte der Aorta thoracica, nämlich Aorta ascendens, Aortenbogen und Aorta descendens auf dem Thoraxübersichtsbild in Erscheinung traten.

Tab. 12: Darstellung der Aorta - Vergleich von 38 Topogrammen in BODY-MODE (1. Vergleich) und 26 Topogrammen in SECTOR-MODE (2. Vergleich) mit den entsprechenden konventionellen Röntgenaufnahmen.

Thorax-Struktur	Bildart	Tabelle I 38 Aufnahmen Bildqualität			Tabelle 2 26 Aufnahmen Bildqualität		
Bezeichnung	Bezeichnung B=BODY-MODE S=SECTOR-MODE	Anzahl der Aufnahmen deutlich	undeutlich	unkenntlich	Anzahl der Aufnahmen deutlich	undeutlich	unkenntlich *=kein Bild
Aorta-ascendens	Röntgen	34	3	1	18	-	7 1*
	Topogramm B	9	3	26			
	S				3	-	23
Aortenbogen	Röntgen	35	-	3	22	3	1
	Topogramm B	34	2	2			
	S				22	-	4
Aorta descendens	Röntgen	35	2	1	25	1	-
	Topogramm B	37	-	1			
	S				24	1	1

Meßwerte bei der Bestimmung des Gefäßlumens der Aorta.

Die mit Hilfe des konventionellen Röntgenbildes gewonnenen Meßwerte bewegten sich zwischen 2,3 cm und 8,3 cm. Die anhand des Topogramms ermittelten Werte beliefen sich auf 2,2 cm bis 5,1 cm.
In 2 von 64 Fällen übertraf der auf dem Topogramm gemessene Wert um 3 mm beziehungsweise 2 mm den des konventionellen Bildes, während man im ganzen gesehen sagen kann, daß die auf dem CT-Übersichtsbild gemessenen Werte für den Aortendurchmesser kleiner ausfielen als die anhand des konventionellen Bildes erhobenen Werte. Dabei betrug die maximale Differenz zwischen den Meßwerten des konventionellen Bildes und des Topogramms 3,3 cm. Allerdings lautete hier der Befund Aortenaneurysma.

2. Ergebnisse des Vergleichs: Konventionelles Röntgenübersichtsbild in 2 Ebenen im Liegen - Topogramm in SECTOR-MODE:

Wie bereits erwähnt, führte man diesen Vergleich durch, um Ergebnisse zu erhalten, die nicht durch die unterschiedliche Körperhaltung gewissermaßen "verfälscht" wurden.
Die Darlegung der Ergebnisse erfolgt in der Reihenfolge und nach den Kriterien, wie sie bereits bezüglich des 1. und 2. Vergleichs Anwendung gefunden haben.
Die Ergebnisse stützen sich auf 7 Patientenaufnahmen. Leider konnten nicht mehr Patienten dazu bewegt werden, diese Aufnahmen an sich anferigen zu lassen. Sie lehnten eine Aufnahme aufgrund der zusätzlichen Strahlenbelastung ab.

2.1. Der knöcherne Thorax:

Betrachtet wurden wie im 1. und 2. Vergleich die Strukturelemente der Rippen, der Brustwirbelsäule, des Sternums und des Schultergürtels.
Ergebnisse: siehe Tab. 13-16, Seite 79-82.

Tab. 13: Darstellung der einzelnen Strukturelemente der Rippen - Vergleich von 7 Topogrammen in SECTOR-MODE (3. Vergleich) mit den entsprechenden konventionellen Röntgenaufnahmen.

Thorax-Struktur	Bildart	Tabelle I 7 Aufnahmen Bildqualität			Tabelle II Aufnahmen Bildqualität		
Bezeichnung	Bezeichnung B=BODY-MODE S=Sector-MODE	Anzahl der Aufnahmen deutlich	undeutlich	unkenntlich	Anzahl der Aufnahmen deutlich	undeutlich	unkenntlich
1. Rippe	Röntgen	5	2	-			
	Topogramm B						
	S	2	3	2			
Vordere Anteile	Röntgen	4	3	-			
	Topogramm B						
	S	-	5	2			
Laterale Anteile	Röntgen	2	5	-			
	Topogramm B						
	S	-	6	1			
Hintere Anteile	Röntgen	6	1	-			
	Topogramm B						
	S	-	7	-			
Knochen-knorpelgrenze	Röntgen	2	1	4			
	Topogramm B						
	S	-	2	5			
Rippen-knorpel	Röntgen	-	-	7			
	Topogramm B						
	S	-	-	7			
Sulcus costae	Röntgen	4	3	-			
	Topogramm B						
	S	-	-	7			

Tab. 14: Darstellung der einzelnen Strukturelemente der Brustwirbelsäule - Vergleich von 7 Topogrammen in SECTOR-MODE (3. Vergleich) mit den entsprechenden konventionellen Röntgenaufnahmen.

Thorax-Struktur	Bildart	Tabelle I: 7 Aufnahmen, Bildqualität			Tabelle II: Aufnahmen, Bildqualität		
Bezeichnung B=BODY-MODE S=SECTOR-MODE	Bezeichnung	Anzahl der Aufnahmen deutlich	undeutlich	unkenntlich	Anzahl der Aufnahmen deutlich	undeutlich	unkenntlich
Wirbelkörper 1-4 p.a.	Röntgen	-	3	4			
	Topogramm B						
	S	-	5	2			
Wirbelkörper 2-12 lat.	Röntgen	4	3	-			
	Topogramm B						
	S	-	1	6			
Bandscheiben p.a.	Röntgen	-	2	5			
	Topogramm B						
	S	-	2	5			
Bandscheiben lat.	Röntgen	5	2	-			
	Topogramm B						
	S	-	-	7			
Abschlussplatten p.a.	Röntgen	1	1	5			
	Topogramm B						
	S	-	1	6			
Abschlussplatten lat.	Röntgen	4	3	-			
	Topogramm B						
	S	-	-	7			
Processus transversus	Röntgen	-	2	5			
	Topogramm B						
	S	-	1	6			
Wirbelegelenk lat.	Röntgen	1	4	2			
	Topogramm B						
	S	-	2	5			

Tab. 15: Darstellung der einzelnen Strukturelemente des Sternums und der Clavicula - Vergleich von 7 Topogrammen in SECTOR-MODE (3. Vergleich) mit den entsprechenden konventionellen Röntgenaufnahmen.

Thorax-Struktur	Bildart	Tabelle I 7 Aufnahmen Bildqualität			Tabelle II Aufnahmen Bildqualität		
Bezeichnung	Bezeichnung B=BODY-MODE S=SECTOR-MODE	Anzahl der Aufnahmen deutlich	undeutlich	unkenntlich	Anzahl der Aufnahmen deutlich	undeutlich	unkenntlich
Manubrium p.a..	Röntgen	1	5	1			
	Topogramm B						
	S	-	-	7			
Manubrium lat.	Röntgen	7	-	-			
	Topogramm B						
	S	7	-	-			
Synchondrosis sterni	Röntgen	5	2	-			
	Topogramm B						
	S	4	3	-			
Corpus lat.	Röntgen	7	-	-			
	Topogramm B	-					
	S	7	-	-			
Xyphoid lat.	Röntgen	2	4	1			
	Topogramm B						
	S	4	3	-			
Sternoclavicular-gelenk	Röntgen	1	5	1			
	Topogramm B						
	S	-	2	5			
Clavicula-Spongiosa	Röntgen	3	2	2			
	Topogramm B						
	S	-	4	3			
Clavicula-Corticalis	Röntgen	4	2	1			
	Topogramm B						
	S	1	6	-			

Tab. 16: Darstellung der einzelnen Strukturelemente des Schultergürtels - Vergleich von 7 Topogrammen in SECTOR-MODE (3. Vergleich) mit den entsprechenden konventionellen Röntgenaufnahmen.

Thorax-Struktur	Bildart	Tabelle I: 7 Aufnahmen, Bildqualität			Tabelle II: Aufnahmen, Bildqualität		
Bezeichnung	Bezeichnung B=BODY-MODE S=SECTOR-MODE	Anzahl der Aufnahmen deutlich	undeutlich	unkenntlich *=kein Bild	Anzahl der Aufnahmen deutlich	undeutlich	unkenntlich *kein Bild
Scapula u. Knochen-Struktur	Röntgen	-	4	- 3*			
	Topogramm B						
	S	-	3	- 4*			
Coracoid	Röntgen	3	-	- 4*			
	Topogramm B						
	S	1	1	- 5*			
Acromion	Röntgen	1	1	- 5*			
	Topogramm B						
	S	-	2	- 5*			
Acromiocla-viculargelenk	Röntgen	1	-	- 6*			
	Topogramm B						
	S	2	-	- 5*			
Schultergelenk	Röntgen	2	-	- 5*			
	Topogramm B						
	S	2	-	- 5*			
Humerus	Röntgen	2	-	- 5*			
	Topogramm B						
	S	1	1	- 5*			

2.2. Das Zwerchfell:

Auch im 3. Vergleich stellte man sich die Frage nach der Abgrenzung der Zwerchfellkuppeln auf der anterior-posterioren Aufnahme und auf dem Seitenbild des Topogramms. Daneben untersuchte man, inwieweit die costophrenischen Winkel auf beiden Übersichtsaufnahmen einsehbar waren.

Ergebnisse:

Zwerchfellkuppeln und Zwerchfellrippenwinkel waren auf allen 7 Topogrammen bzw. auf allen 7 konventionellen Röntgenaufnahmen deutlich abgebildet, soweit nicht pleuritische Prozesse dazu beitrugen, daß Zwerchfellkuppeln und Zwerchfellrippenwinkel nicht mehr abgegrenzt werden konnten.
Dies traf auf 3 der 7 Aufnahmen zu. Auf 2 Aufnahmen kam eine Pleuraschwarte zur Darstellung, auf 1 Aufnahme ein Pleuraerguß.

Der Pleuraerguß:

Bezüglich der 7 Patientenaufnahmen ließ sich unter anderem auf 1 Aufnahme ein Pleuraerguß diagnostizieren, der trotz gleicher Aufnahmeposition auf beiden Übersichtsbildern unterschiedlich war. Der Grund hierfür dürfte in dem Abstand zwischen den beiden Aufnahmen liegen.
Auf dem konventionellen Bild ließ sich die rechte Zwerchfellkuppel infolge des Ergusses nur mit Mühe abgrenzen. Auf dem Topogramm dagegen hob sie sich deutlich ab. Doch erkannte man einen Zwerchfellhochstand. Es stellte sich die Frage nach einem intrapulmonalen Erguß. Im rechten Randwinkel des Topogramms machte sich noch

die restliche Flüssigkeitsansammlung innerhalb der Pleurablätter bemerkbar. Er erschien leicht abgerundet. Daneben beobachtete man auf dem Seitenbild des Topogramms eine pleuropericardiale Schwiele.

Die Pleuraschwarte:

Neben der bereits erwähnten pleuropericardialen Schwiele gelangte auf 2 der 7 Aufnahmen eine Pleuraschwarte zur Abbildung.
Schwielige Pleuraverdichtungen, die sich auf dem konventionellen Bild auf die linke Zwerchfellkuppel projizierten, wobei linker lateraler und dorsaler Zwerchfellrippenwinkel Zeichen von Obliterationen aufweisen, gelangten auf dem Topogramm nicht zur Darstellung.
Dagegen ließ sich auf einem anderen Topogramm eine zarte Schwiele im vorderen Sinus erkennen, die ihrerseits wieder nicht auf dem konventionellen Bild auftrat.

2.3. Der Hilus:

Die Ergebnisse beziehen sich auf die Hilusdarstellung, auf die Kalkeinlagerungen im Bereich des Hilus und auf die Darstellung der Arteria pulmonalis bzw. die Ermittlung ihrer Gefäßweite.

Ergebnisse:
Kalkeinlagerungen im Bereich des Hilus:

Kalkdichte Schatten konnte man in gleich großer Häufigkeit, das heißt auf allen 7 Topogrammen und auf allen 7 konventionellen Röntgenbildern nachweisen.

Hilusdarstellung und vergrößerte Lymphknoten im Bereich des Hilus:

Neben den 2 Fällen, in denen sich auf dem Topogramm der Hilus infolge eines vergrößerten Herzschattens undeutlich abzeichnete, verhinderte auf beiden Übersichtsaufnahmen einer 56-jährigen Patientin ein zentrales Bronchialcarcinom die Abgrenzung des linken Hilus. Während sich aber auf dem konventionellen Bild eine doppelknotige Auftreibung mit Maßen von 3,2 x 3 cm und 3 x 3 cm von der Umgebung abhob, wurde auf dem Topogramm nur eine Verschattung von 3,1 x 3,5 cm sichtbar. Angesichts des konventionellen Bildes dachte man an 2 vergrößerte Lymphknoten, angesichts des Topogramms eher an eine Atelektase, verursacht durch eine Bronchusstenose.
Auf dem Seitenbild dieser beiden Übersichtsaufnahmen projizierte sich eine Verdichtungszone in das mittlere hintere Mediastinum. Diese Verdichtungszone wies auf dem Topogramm Maße von 3,2 x 2,6 cm auf.

Die Arteria pulmonalis:

Die Arteria pulmonalis stellte sich auf 6 der 7 Topogramme dar, ebenso auf 6 der 7 konventionellen Röntgenaufnahmen.
Wie bei dem 1. und 2. Vergleich versuchte man neben der Abklärung der Frage nach der Darstellung der Arteria pulmonalis auch die Weite des Gefäßlumens zu bestimmen. Dabei lagen die anhand des Topogramms ermittelten Werte alle unter denen, die auf dem konventionellen Bild gemessen wurden. Sie erstreckten sich auf dem konventionellen Bild von 1,0 cm bis 1,3 cm, auf dem Topogramm von 0,9 cm bis 1,1 cm. Die durchschnittliche Differenz der Messwerte belief sich auf 2 mm, die maximale Differenz auf 3 mm.

2.4. Die Atemwege:

Wie im 1. und 2. Vergleich wird in diesem Kapitel auf die Darstellung der Trachea und Bronchien, darüberhinaus auf die Darstellung anatomischer und pathologischer Strukturen des Lungenparenchyms eingegangen.
Ergebnisse: siehe Seite 87-89 (Tab. 17 und 18).

Tab. 17: Darstellung von Trachea und Bronchien - Vergleich von 7 Topogrammen in SECTOR-MODE (3. Vergleich) mit den entsprechenden konventionellen Röntgenaufnahmen.

Thorax Struktur	Bildart	Tabelle I 7 Aufnahmen Bildqualität			Tabelle II Aufnahmen Bildqualtät		
Bezeichnung	Bezeichnung B=BODY-MODE S=SECTOR MODE	Anzahl der Aufnahmen deutlich	undeutlich	unkenntlich	Anzahl der Aufnahmen deutlich	undeutlich	unkenntlich
Trachea p.a.	Röntgen	5	2	-			
	Topogramm B						
	S	7	-	-			
Trachea lat.	Röntgen	7	-	-			
	Topogramm B						
	S	7	-	-			
Hauptbronchus rechts	Röntgen	5	2	-			
	Topogramm B						
	S	7	-	-			
Hauptbronchus links	Röntgen	5	2	-			
	Topogramm B						
	S	7	-	-			
Zwischenbronchus rechts	Röntgen	6	1	-			
	Topogramm B						
	S	7	-	-			
Lappenbronchus rechts	Röntgen	1	-	6			
	Topogramm B						
	S	-	-	7			
Lappenbronchus links	Röntgen	1	-	6			
	Topogramm B						
	S	-	-	7			
Segmentbronchus rechts/ links	Röntgen	-	-	7			
	Topogramm B						
	S	-	-	7			

Tab. 18: Darstellung der Lungengefäße - Vergleich von 7 Topogrammen in SECTOR-MODE (3. Vergleich) mit den entsprechenden konventionellen Röntgenaufnahmen.

Thorax-Struktur	Bildart	Tabelle I 7 Aufnahmen Bildqualität			Tabelle II Aufnahmen Bildqualität		
Bezeichnung	Bezeichnung B=BODY-MODE S=SECTOR-MODE	Anzahl der Aufnahmen deutlich	undeutlich	unkenntlich	Anzahl der Aufnahmen deutlich	undeutlich	unkenntlich
Oberfeld rechts	Röntgen	7	-	-			
	Topogramm B						
	S	4	3	-			
Oberfeld links	Röntgen	7	-	-			
	Topogramm B						
	S	3	4	-			
Mittelfeld rechts	Röntgen	7	-	-			
	Topogramm B						
	S	3	4	-			
Mittelfeld links	Röntgen	7	-	-			
	Topogramm B						
	S	3	4	-			
Unterfeld rechts	Röntgen	3	3	1			
	Topogramm B						
	S	5	2	-			
Unterfeld links	Röntgen	4	3	-			
	Topogramm B						
	S	4	3	-			
Oberfeld lateral	Röntgen	7	-	-			
	Topogramm B						
	S	2	5	-			
Mittelfeld lateral	Röntgen	7	-	-			
	Topogramm B						
	S	2	5	-			
Unterfeld lateral	Röntgen	4	3	-			
	Topogramm B						
	S	3	4	-			

Weitere anatomische Strukturen des Lungenparenchyms:
Der Lobus venae azygos:

Weder auf dem Topogramm noch auf dem konventionellen Bild ließ sich ein Lobus venae azygos beobachten.

Der Interlobärspalt:

In 3 Fällen registrierte man den Interlobärspalt auf dem konventionellen Bild, nicht auf dem CT-Übersichtsbild.

Pathologische Strukturen des Lungenparenchyms:

An pathologischen Strukturen im Bereich der Lunge wurde auf 1 der 7 Topogramme ein Primärkomplex wahrgenommen, der im rechten Lungenunterfeld lokalisiert war. Er wurde auf dem anterior-posterioren Bild und auf der Seitenaufnahme des Topogramms sichtbar. Auf dem konventionellen Bild nahm man ihn nicht wahr, da er von einem Pleuraerguß überlagert wurde.

2.5. Das Mediastinum:

Das Mediastinum wurde nach den Kriterien des 1. und 2. Vergleichs betrachtet. Die Mediastinalverbreiterungen wurden entweder durch einen Tumor hervorgerufen oder sie waren gefäßbedingt.

Ergebnisse:

Auf 4 der 7 konventionellen Aufnahmen bzw. auf 2 der 7 Topogramme wurde eine Mediastinalverbreiterung beobachtet. Die Mediastinalverbreiterung war in 1 Fall durch einen Mediastinaltumor verursacht.
In den anderen 3 Fällen war das Mediastinum gefäßbedingt verbreitert.
Bei dem 55-jährigen Patienten, der an dem Mediastinaltumor, einem Non-Hodgkin-Lymphom, erkrankt war, stellte sich das obere Mediastinum auf dem konventionellen Bild als leicht nach rechts, ventral und dorsal verbreitert dar. Auf dem Topogramm dagegen zeigte sich eine deutliche Verbreiterung des oberen Mediastinums nach rechts, wobei die Trachea komprimiert erschien.
Bei den anderen 3 Patienten lag vermutlich, wie bereits oben erwähnt, eine gefäßbedingte Verbreiterung des oberen Mediastinums vor.
So bewirkte bei einer 76-jährigen Patientin eine obere Einflußstauung, daß auf dem konventionellen Bild, nicht aber auf dem Topogramm, eine leichte Verbreiterung des oberen Mediastinums nach rechts und links, eine stärker ausgeprägte Verbreiterung nach ventral zu erkennen war.
Bei der 2. Patientin trat ebenfalls nur auf dem konventionellen Bild eine Verbreiterung des oberen Mediastinums nach rechts und links in Erscheinung.

Nur bei der 3. Patientin ließ sich auf dem CT-Übersichtsbild eine leichte Verbreiterung des oberen Mediastinums nach links erkennen, die man auf dem konventionellen Bild nicht wahrnahm.

2.6. Das Herz:

Auch im 3. Vergleich schenkte man der Form und der Größe des Herzens seine Aufmerksamkeit.

Ergebnisse:

Auf 2 der 7 Übersichtsaufnahmen ließ sich eine Erkrankung des Herzens sowohl hinsichtlich des konventionellen Bildes als auch hinsichtlich des digitalen Bildes erkennen, obgleich die cardialen Veränderungen auf beiden Übersichtsbildern unterschiedlich ausgeprägt waren, wie folgende detaillierte Ausführung zeigt:
Auf dem konventionellen Bild einer 60-jährigen Patientin, deren Diagnose auf Hämochromatose mit globaler Herzinsuffizienz lautete, wurde ein global vergrößertes Herz sichtbar. Auf dem anterior-posterioren Bild des Topogramms war der Herzschatten nicht nach rechts verlängert, die Ausweitung des Herzschattens nach ventral und dorsal nur leicht ausgeprägt. Rechter und linker Hilus ließen sich auf dem CT-Übersichtsbild nur undeutlich abgrenzen.
Auf beiden Übersichtsaufnahmen einer 62-jährigen Patientin, an der wegen eines kombinierten Mitralvitiums eine Implantation einer Doppelkippscheibenprothese in Mitralposition vorgenommen wurde, beobachtete man ein insgesamt vergrößertes, nach links und ventral verbreitertes Herz. Auf dem konventionellen Bild zeigte sich zusätzlich eine Verbreiterung des Herzschattens nach rechts, im Gegensatz zu dem digitalen Bild jedoch nicht die Vorwölbung des Herzens nach dorsal. Hier muß aber berücksichtigt werden, daß auf dem konventionellen Bild zusätzlich ein rechtsseitiger Pleuraerguß vorlag, auf dem

Topogramm ein Hochstand der rechten Zwerchfellkuppel. Rechter, linker und lateraler Hilus ließen sich nur auf dem konventionellen Bild schlechter abgrenzen. Entsprechend der Diagnose eines kombinierten Mitralvitiums ließ sich auf beiden Übersichtsaufnahmen ein Lungenstau erkennen.

2.7. Die Aorta:

Man betrachtete wiederum die einzelnen Abschnitte der thorakalen Aorta und versuchte den Aortendurchmesser zu bestimmen.
Ergebnisse: siehe Tab. 19 und die folgende Seite 95.

Tab. 19: Darstellung der Aorta - Vergleich von 7 Topogrammen in SECTOR-MODE (3. Vergleich) mit den entsprechenden konventionellen Röntgenaufnahmen.

Thorax Struktur	Bildart	Tabelle I 7 Aufnahmen Bildqualität			Tabelle II Aufnahmen Bildqualität		
Bezeichnung	Bezeichnung B=BODY-MODE S=SECTOR-MODE	Anzahl der Aufnahmen deutlich	undeutlich	unkenntlich	Anzahl der Aufnahmen deutlich	undeutlich	unkenntlich
Aorta ascendens	Röntgen	7	-	-			
	Topogramm B						
	S	3	-	4			
Aorten-bogen	Röntgen	3	3	1			
	Topogramm B						
	S	7	-	-			
Aorta descendens	Röntgen	7	-	-			
	Topogramm B						
	S	7	-	-			

Meßwerte bei der Bestimmung des Gefäßlumens der Aorta:

Auf dem konventionellen Röntgenbild bewegten sich die Meßwerte zwischen 3,0 cm und 4,6 cm, auf dem Topogramm zwischen 3,0 und 4,0 cm.
In 5 von 7 Fällen lagen die Meßwerte des Topogramms unter denen des konventionellen Bildes. Dabei belief sich die geringste Differenz auf 4 mm, die maximale Differenz auf 13 mm.
In den restlichen 2 Fällen lagen die anhand des Topogramms gemessenen Werte für den Aortendurchmesser um 8 mm bis 9 mm höher als die Werte des konventionellen Bildes.

IV. Diskussion:

Ein optimales Röntgenbild soll ein Höchstmaß an Informationen liefern.
Entscheidend für die Beurteilung einer Aufnahme ist nicht der Bildeindruck, den sie hinterläßt, sondern der Informationsgehalt.
Dieser ist abhängig vom kleinsten erkennbaren Detail.
Die Detailerkennbarkeit ihrerseits ist wiederum abhängig von Kontrast und Schärfe.
Es wurden insgesamt 71 Röntgenaufnahmen untersucht, das heißt 71 Topogramme und 71 entsprechende konventionelle Röntgenaufnahmen.
Anhand dieser Aufnahmen sollte festgestellt werden, inwieweit das Topogramm dem konventionellen Röntgenbild hinsichtlich seiner radiologischen Aussagekraft gleichwertig ist.
Zur Abklärung dieser Frage nach der Detailerkennbarkeit wurde das Thoraxübersichtsbild herangezogen, da der Thorax im Gegensatz zu den meisten anderen Körperregionen eine dritte Schwächungskomponente, die Luft, miteinschließt.
Das Topogramm lag dabei in unterschiedlichem Aufnahmemodus vor: dem Topogramm in BODY-MODE und dem Topogramm in SECTOR-MODE.
Daraus ergaben sich 2 Vergleichsmöglichkeiten, nämlich der 1. Vergleich: konventionelles Röntgenbild im Stehen und Topogramm in BODY-MODE und der 2. Vergleich: konventionelles Röntgenbild im Stehen und Topogramm in SECTOR-MODE.
Für den 1. Vergleich wurden 38 Röntgenaufnahmen herangezogen.
Die Ergebnisse des 2. Vergleichs stützten sich auf 26 Röntgenaufnahmen.

7 von den 71 konventionellen Röntgenaufnahmen wurden nicht im Stehen, sondern im Liegen angefertigt, um ideale Vergleichsbedingungen zu erhalten.
Daraus resultierte der 3. Vergleich: konventionelles Thoraxübersichtsbild im Liegen und Topogramm in SECTOR-MODE.
Die Untersuchung selbst orientierte sich an anatomischen und pathologischen Strukturen des Thoraxübersichtsbildes. Weiterhin unterschied man zwischen Thoraxgrob- und Thoraxfeinstrukturen.
Die 3. Schwächungskomponente, die Luft, bewirkte es, daß etliche Grob- und Feinstrukturen vor allem des knöchernen Thorax auf dem Topogramm nicht zur Darstellung gelangten.
Nach BOHLIG soll jede technisch einwandfreie Thoraxübersichtsaufnahme zumindest zwei oder drei Brustwirbelkörper in mehr oder weniger gut ausgeprägten Umrissen ihre Bogenwurzel erkennen lassen.
Auf der anterior-posterioren Aufnahme des Topogramms (siehe Tab. 2) traten die ersten Wirbelkörper und ihre einzelnen Strukturelemente noch undeutlicher als auf der konventionellen Aufnahme in Erscheinung.
Die ersten vier Wirbelkörper konnten auf dem anterior-posterioren Bild des Topogramms nur mit Mühe beziehungsweise nicht abgegrenzt werden, da sie größtenteils von der Trachea überlagert wurden.
So zeigten sich die ersten vier Wirbelkörper in gut ausgeprägten Umrissen im 1. Vergleich auf 13 von 38 konventionellen Röntgenaufnahmen und auf 8 von 38 Topogrammen.
Bezüglich des 2. Vergleichs traten die ersten vier Wirbelkörper auf 13 von 26 konventionellen Aufnahmen und auf 2 der 26 entsprechenden Topogramme deutlich in Erscheinung.
Das seitliche Thoraxübersichtsbild wird vorzugsweise zur

Beurteilung der Brustwirbelsäule herangezogen, da diese auf dem Seitenbild meist gut zur Geltung kommt.
Eine genaue Analyse der Brustwirbelsäule erlaubte das Seitenbild des konventionellen Röntgenbildes, nicht aber das Seitenbild des Topogramms, da auf dem Seitenbild des Topogramms das Lungengewebe eine genaue Analyse der Brustwirbelsäule verhinderte.
Auf der Seitenaufnahme des Computerbildes in BODY-MODE ließen sich nur in wenigen Fällen (siehe Tab. 2) Wirbelkörper, Zwischenwirbelräume und Intervertebralgelenke abgrenzen.
Auch auf dem Seitenbild des Topogramms in SECTOR-MODE war die Brustwirbelsäule im großen und ganzen nur im Umriß sichtbar.
Auf 22 von 26 konventionellen Aufnahmen und auf 1 von 26 Topogrammen in SECTOR-MODE traten die lateralen Wirbelkörper 2-12 deutlich hervor.
Weiterhin ließen sich die Zwischenwirbelräume auf 21 von 26 konventionellen Seitenbildern und auf 1 der 26 entsprechenden Topogramme in SECTOR-MODE klar abgrenzen.
In ähnlicher Weise verhielt es sich mit der Darstellung der Abschlußplatten und der Wirbelgelenke auf dem Seitenbild des Topogramms und der konventionellen Aufnahme.
Auf 22 von 26 konventionellen Röntgenbildern erkannte man die Abschlußplatten. Auf dem Computertomogramm in SECTOR-MODE zeichneten sich die Abschlußplatten nicht deutlich ab.
Die Wirbelgelenke traten auf 13 von 26 konventionellen Aufnahmen und auf 2 der 26 entsprechenden Topogramme in SECTOR-MODE deutlich in Erscheinung.
Sobald jedoch auf dem Topogramm Weichteile an die Stelle des luftgefüllten Gewebes traten und eine weitgehend homogene Verschattung erzeugten, wie zum Beispiel ein Zwerchfellhochstand oder eine vergrößerte Leber im Sei-

tenbild, kam die Brustwirbelsäule auch auf dem Computerbild deutlich zur Abbildung und die anatomischen Details wurden sichtbar.
Vor allem im Bereich des Abdomens ließ sich auf dem digitalen Bild die Brustwirbelsäule klar erkennen und genau in ihren Einzelheiten abgrenzen.
Daß der Informationsgehalt des CT-Übersichtsbildes geringer ist als der des konventionellen Röntgenbildes, erkannte man aus der Darstellung weiterer anatomischer Strukturen.
Die einzelnen Rippenanteile gelangten auf dem Topogramm schlechter zur Darstellung als auf dem konventionellen Bild (siehe Tab. 1).
In Bezug auf den 1. und 2. Vergleich zeichnete sich die 1. Rippe auf 58 von 64 konventionellen Thoraxübersichtsaufnahmen und auf 33 der 64 entsprechenden Topogramme in gut ausgeprägten Umrissen ab.
Die vorderen Rippenanteile ließen sich auf 55 von 64 konventionellen Aufnahmen und auf 8 von 64 Topogrammen deutlich erkennen.
Die hinteren Rippenanteile stellten sich auf 50 von 64 konventionellen Bildern und auf 43 von 64 digitalen Aufnahmen dar.
Die lateralen Rippenanteile zeichneten sich auf 54 von 64 konventionellen Bildern und auf 15 von 64 Topogrammen klar ab.
Die Knorpelknochengrenze ließ sich auf 58 von 64 konventionellen Aufnahmen und auf 7 von 64 Topogrammen scharf abgrenzen.
Auf 1 von 64 konventionellen Bildern erkannte man den Rippenknorpel. Der Rippenknorpel trat ebenfalls deutlich auf einem Topogramm in Erscheinung, das in BODY-MODE erstellt wurde.
Der Sulcus costae stellte sich auf 41 von 64 konventio-

nellen Bildern und auf 4 von 64 Topogrammen in gut ausgeprägten Umrissen dar.
Aufgrund dieser Ergebnisse kann man zusammenfassend sagen:
In der Darstellung der hinteren Rippenanteile erreichte das CT-Übersichtsbild annähernd die Abbildungsgüte des konventionellen Bildes.
In einer Häufigkeit von etwa 50 % zeichnete sich die erste Rippe auf dem Topogramm ab.
Eine weit größere Diskrepanz bestand jedoch in der Darstellung der vorderen und lateralen Rippenanteile.
Sulcus costae und Knorpelknochengrenze ließen sich auf dem Topogramm kaum erkennen.
Eine Ausnahme bildete der Rippenknorpel.
Wie aus Tab. 1 zu ersehen ist, erfolgte eine deutlichere Abbildung der einzelnen Rippenanteile auf dem Topogramm, das in der hochauflösenden SECTOR-MODE angefertigt wurde, nicht.
Da das Sternum in der seitlichen Projektion nicht mehr von anderen Strukturen überlagert wird, kamen seine Einzelstrukturen auf dem Topogramm verhältnismäßig gut zur Darstellung, auf dem CT-Übersichtsbild in SECTOR-MODE deutlicher als auf dem Topogramm in BODY-MODE, wie folgende Ausführungen zeigen, die sich auf Tab. 3 stützen.
Auf 34 von 38 konventionellen Seitenbildern und auf 28 von 38 Seitenbildern des Topogramms in BODY-MODE zeichnete sich das Manubrium deutlich ab.
Im Hinblick auf den 2. Vergleich stellte sich das Manubrium auf 25 von 26 konventionellen Seitenbildern und auf 25 von 26 Topogrammen in SECTOR-MODE deutlich dar.
Was die Darstellung des Corpus sterni auf dem Seitenbild anbelangte, so ließ es sich auf 34 von 38 konventionellen Aufnahmen und auf 20 von 38 Topogrammen in BODY-MODE scharf abgrenzen.
Dagegen trat es bezüglich des 2.Vergleichs auf 25 von 26

Topogrammen in SECTOR-MODE und auf 24 der 26 entsprechenden konventionellen Bilder deutlich in Erscheinung. Das Xyphoid war auf 17 von 38 konventionellen Seitenbildern und auf 17 von 38 Topogrammen in BODY-MODE einsehbar.
Bezüglich der Topogramme in SECTOR-MODE ergab sich, daß auf 11 von 26 Seitenbildern des Topogramms und auf 10 von 26 konventionellen Seitenbildern das Xyphoid deutlich in Erscheinung trat.
Aus diesen Ergebnissen lassen sich folgende Schlußfolgerungen ziehen:
Das Seitenbild des Topogramms in SECTOR-MODE zeigte Manubrium, Corpus und Xyphoid in gleich großer Häufigkeit und Klarheit wie das konventionelle Bild.
Auf dem Topogramm in BODY-MODE trat das Xyphoid ebenfalls deutlich hervor, nicht dagegen Manubrium und Corpus sterni.
Anders verhielt es sich mit dem Sternoclaviculargelenk. Es ließ sich auf beiden Aufnahmarten des CT-Übersichtsbildes nur mit Mühe beziehungsweise überhaupt nicht abgrenzen.
So zeigte sich das Sternoclaviculargelenk im Hinblick auf den 1. Vergleich auf 33 von 38 konventionellen Aufnahmen und auf 3 der entsprechenden Topogramme in BODY-MODE.
Bezüglich des 2. Vergleichs trat das Sternoclaviculargelenk auf 3 von 26 Topogrammen in SECTOR-MODE und auf 22 der entsprechenden 26 konventionellen Aufnahmen deutlich in Erscheinung.
Weiterhin zählen nach BOHLIG auch die großen Teile des Schultergürtels zu den Thoraxgrobstrukturen.
Bis auf das Coracoid konnten alle angeführten Bestandteile des Schultergürtels häufiger auf dem Topogramm zur Beurteilung herangezogen werden (siehe Tab. 4). Doch die

Abbildung der einzelnen Bestandteile des Schultergürtels war auf dem digitalen Bild schlechter als auf der konventionellen Aufnahme.
So kam das Acromion im 1. Vergleich auf 7 von 38 konventionellen Bildern und auf 3 von 38 Topogrammen deutlich zur Darstellung.
Das Acromioclaviculargelenk zeichnete sich auf 14 von 38 konventionellen Bildern und auf 10 von 38 Topogrammen in BODY-MODE in gut ausgeprägten Umrissen ab.
Das Coracoid ließ sich auf 18 von 38 konventionellen Aufnahmen und auf 5 von 38 Topogrammen in BODY-MODE klar abgrenzen.
Das Schultergelenk schließlich war auf 10 von 38 konventionellen Aufnahmen und auf 18 von 38 Topogrammen in BODY-MODE einsehbar.
Wie das Schultergelenk war auch der Humerus auf dem konventionellen Bild im Vergleich zum digitalen Bild oftmals nicht abgebildet. Er zeichnete sich auf 2 von 38 konventionellen Bildern und auf 10 von 38 Topogrammen in BODY-MODE ab.
Bezüglich des 3. Vergleichs (Thoraxübersichtsbild im Liegen und Topogramm in SECTOR-MODE) ergaben sich ähnliche Ergebnisse (siehe Tab. 13-16).
Alle knöchernen Strukturen des Thorax, besonders die Strukturen der Brustwirbelsäule auf dem Seitenbild, ließen sich auf dem Topogramm schlechter abgrenzen.
Auf 4 von 7 konventionellen Seitenaufnahmen zeichneten sich die Wirbelkörper 2-12 deutlich ab. Auf keinem der 7 entsprechenden Topogrammen in SECTOR-MODE kamen die Wirbelkörper in gut ausgeprägten Umrissen zur Darstellung.
Weiterhin traten auf 5 von 7 konventionellen Seitenaufnahmen die Intervertebralräume in Erscheinung. Sie ließen sich auf den entsprechenden Topogrammen nicht erkennen.

In ähnlicher Weise traten die Abschlußplatten auf 4 von 7 konventionellen Seitenaufnahmen deutlich hervor, während sie sich auf dem entsprechenden Topogrammen nicht abzeichneten.
Bisweilen verschärfte sich im 3. Vergleich noch der Unterschied, zum Beispiel in der Darstellung der hinteren Rippenanteile, die sich auf dem konventionellen Bild aufgrund des geringen Abstandes zur Filmkassette noch schärfer und objektgetreuer abzeichneten.
So traten die hinteren Rippenanteile auf 6 von 7 konventionellen Röntgenaufnamen in Erscheinung. Auf den entsprechenden Topogrammen ließen sie sich kaum abgrenzen.
Die vorderen Rippenanteile waren auf 4 von 7 konventionellen Bildern, nicht auf den Topogrammen klar erkennbar.
Ähnliche Ergebnisse erhielt man bezüglich der lateralen Rippenanteile. Diese konnte man auf zwei der 7 konventionellen Röntgenaufnahmen erkennen. Mit Hilfe des Topogramms ließen sie sich nicht klar und deutlich abgrenzen.
Die 1. Rippe kam auch auf dem digitalen Bild zur Darstellung. Sie war auf 2 der 7 Topogramme und auf 5 der 7 konventionellen Bilder einsehbar.
Der Rippenknorpel kam weder auf dem konventionellen Bild noch auf der Computeraufnahme deutlich zur Darstellung.
Die Korpelknochengrenze und der Sulcus costae ließen sich nur auf dem konventionellen Bild abgrenzen.
Das Sternum kam entsprechend den Ergebnissen des 1. und 2. Vergleichs auch im 3. Vergleich auf dem Seitenbild des Topogramms deutlich zur Darstellung.
Das Manubrium trat auf allen, das heißt 7 konventionellen Seitenaufnahmen und auf allen 7 Seitenbildern des Topogramms in Erscheinung.
Dies traf auch in Bezug auf die Darstellung des Corpus

sterni im Hinblick auf das Seitenbild zu. Es zeichnete sich auf allen Topogrammen und konventionellen Röntgenbildern ab.
Das Xyphoid war sogar auf dem Topogramm in größerer Anzahl abgrenzbar als auf dem konventionellen Bild. Es ließ sich auf 4 von 7 Topogrammen und auf 2 der 7 entsprechenden konventionellen Aufnahmen deutlich erkennen.
In Bezug auf den Schultergürtel bestätigten die Ergebnisse des 3. Vergleichs die Ergebnisse des 1. und 2. Vergleichs.
Alle Bestandteile des Schultergürtels einschließlich des Coracoids waren auf dem Topogramm zumeist ebenso häufig wie auf dem konventionellen Bild abgebildet. Aber die Abbildung der Bestandteile des Schultergürtels auf dem Topogramm war unbefriedigend im Vergleich zur Abbildung auf dem konventionellen Bild.
Das Acromion trat auf 1 von 7 konventionellen Bildern, jedoch nicht auf dem Topogramm, deutlich in Erscheinung.
Das Schultergelenk zeigte sich auf 2 Topogrammen und auf 2 von 7 konventionellen Bildern.
Der Humerus bildete sich auf 2 von 7 konventionellen Bildern und auf 1 von 7 Topogrammen deutlich ab.
Das Acromioclaviculargelenk war auf 1 von 7 konventionellen Bildern und auf 2 von 7 Topogrammen einsehbar.
Das Coracoid schließlich trat auf 3 von 7 konventionellen Bildern und auf 2 von 7 Topogrammen klar in Erscheinung.
Die bisherigen Ausführungen bezogen sich auf die Darstellung der anatomischen Grobstrukturen des knöchernen Thorax auf dem Topogramm im Vergleich zum konventionellen Bild.
Zu den anatomischen Grobstrukturen zählen weiterhin die großen Gefäße des Thorax, wie die Aorta, die Arteria pulmonalis einschließlich des Hilus.

Eine große Diskrepanz ergab sich in der Darstellung der Aorta ascendens auf dem Topogramm und auf dem konventionellen Röntgenbild (siehe Tab. 12).
In den meisten Fällen war die Aorta ascendens auf dem konventionellen Bild zu erkennen. So zeichnete sie sich auf 52 von 64 konventionellen Aufnahmen deutlich ab. Nur in einigen Ausnahmefällen hob sie sich kaum oder überhaupt nicht ab. Als mögliche Ursachen konnte man dafür in Betracht ziehen: Mediastinalverziehung nach rechts, Verbreiterung des Mediastinums nach rechts, eine paravertebrale Fibrose.
Auf dem CT-Übersichtsbild gelangte die Aorta ascendens im Normalfall nicht zur Abbildung. Sie zeigte sich in klaren Umrissen auf 9 von 38 Topogrammen in BODY-MODE und auf 3 von 26 Topogrammen in SECTOR-MODE. Wenn sie sichtbar wurde, lagen zumeist pathologische Veränderungen vor wie: Aneurysma, Elongation und Ektasie der Aorta, Mediastinalverlagerung nach links, Zwerchfellhochstand.
Keine bedeutenden Abweichungen ergaben sich in der Darstellung des Aortenbogens und der Aorta descendens auf dem Topogramm und auf dem konventionellen Bild. Sie kamen weitgehend in gleich großer Häufigkeit zur Darstellung.
So zeichnete sich im 1. Vergleich der Aortenbogen auf 35 von 38 konventionellen Aufnahmen und auf 34 von 38 Topogrammen in BODY-MODE ab.
Bei dem 2. Vergleich hob sich der Aortenbogen auf 22 von 26 konventionellen Bildern und auf 22 von 26 Topogrammen in SECTOR-MODE deutlich ab.
Die Aorta descendens ließ sich im 1. Vergleich auf 35 von 38 konventionellen Aufnahmen und auf 37 von 38 Topogrammen in BODY-MODE scharf abgrenzen.
Im 2. Vergleich trat die Aorta descendens auf 25 von 26

konventionellen Aufnahmen und auf 24 von 26 Topogrammen in SECTOR-MODE in Erscheinung.
Bei dem 3. Vergleich stellte sich die Aorta ascendens erneut auf dem konventionellen Bild deutlicher dar (siehe Tab. 19).
Sie zeigte sich auf allen 7 konventionellen Aufnahmen und auf 3 der 7 entsprechenen Topogramme in SECTOR-MODE.
Unterschiede ergaben sich im Hinblick auf den Aortenbogen. Er kam bei diesem Vergleich besser auf dem Topogramm zur Geltung. Der Aortenbogen zeichnete sich auf 3 von den 7 konventionellen Bildern und auf allen 7 entsprechenden Topogrammen deutlich ab.
Die Aorta descendens gelangte sowohl auf dem Topogramm als auch auf dem konventionellen Bild in gleich großer Häufigkeit zur Abbildung.
Hinsichtlich der Darstellung der Arteria pulmonalis ergab sich ebenfalls, daß sie auf dem konventionellen Bild besser zur Darstellung gelangte als auf dem Topogramm.
Die Arteria pulmonalis zeichnete sich auf 19 von 64 Topogrammen nicht ab. Bezüglich der entsprechenden 19 konventionellen Röntgenbilder gelangte sie auf 8 Aufnahmen zur Darstellung.
Diese Zahlen bezogen sich auf den 1. und 2. Vergleich.
Hinsichtlich des 3. Vergleichs ließ sich folgendes ermitteln: Die Arteria pulmonalis kam sowohl auf 1 der 7 Topogramme als auch auf 1 der 7 konventionellen Aufnahmen zur Abbildung.
Aus der Untersuchung bezüglich anatomischer Feinstrukturen im Bereich des knöchernen Thorax folgte, daß anatomische Feinstrukturen wie Knochenbälkchen, deren Dicke 0,2 mm unter anderem als Maß für die Unschärfe herangezogen wird, auf dem digitalen Bild selten beobachtet wurden (siehe Tab. 3).
So wurde die Spongiosa der Clavicula nur auf 2 von 64

Topogrammen deutlich sichtbar. Die Topogramme waren in SECTOR-MODE angefertigt. Im Hinblick auf die konventionellen Bilder ließ sich die Spongiosa der Clavicula auf 60 von 64 konventionellen Aufnahmen klar erkennen.
Die Corticalis der Clavicula stellte sich auf dem Topogramm dazu vergleichsweise häufiger dar.
Bei dem 1. Vergleich gelangte sie auf 11 von 38 Topogrammen und auf 34 der entsprechenden 38 konventionellen Aufnahmen zur Abbildung.
Im 2. Vergleich ließ sie sich auf 9 von 26 Topogrammen und auf 24 von 26 konventionellen Aufnahmen deutlich erkennen.
Auch in der Deutlichkeit der Darstellung der einzelnen abgebildeten Bestandteile des Schultergürtels waren das Topogramm in BODY-MODE und das Topogramm in SECTOR-MODE dem konventionellen Bild unterlegen (siehe Tab. 4).
Die Knochenstruktur der Scapula war wie die Knochenstruktur der Clavicula kaum einsehbar.
So zeichnete sich die Knochenstruktur der Scapula im 1. Vergleich auf 2 von 38 Topogrammen in BODY-MODE und auf 9 von 38 konventionellen Aufnahmen ab.
Im 2. Vergleich ließ sich die Knochenstruktur auf keinem der 26 Topogramme in SECTOR-MODE deutlich erkennen, jedoch auf 5 der entsprechenden 26 konventionellen Bilder.
Im Hinblick auf das Lungenparenchym konnte man auf dem Topogramm feine Schattenlinien wie den Lobus venae azygos oder den Interlobärspalt im Gegensatz zum konventionellen Bild zumeist nicht abgrenzen.
Der accessorische Lobus venae azygos zeichnet sich relativ selten auf einer Übersichtsaufnahme ab. Laut FELSON findet sich der Lobus venae azygos unter 200 Gesunden einmal.
Bei unserem Patientengut kam der Lobus venae azygos auf 1 von 71 konventionellen Röntgenaufnahmen zur Darstel-

lung, nicht aber auf dem Topogramm.
Im Gegensatz zum Lobus venae azygos ist der Interlobärspalt als zarte Linie im rechten Mittelfeld relativ häufig zu beobachten.
Bei unserer Untersuchung ließ sich der Interlobärspalt auf 34 von 71 konventionellen Röntgenbildern beobachten. Auf dem CT-Bild kam er nur zur Darstellung, wenn er pathologisch verbreitert war, größtenteils dabei auf den SECTOR-Aufnahmen. Dies traf auf 7 von 71 Topogrammen zu.
Weitere anatomische Feinstrukturen stellen die Lungengefäße dar.
Sie kamen auf dem anterior-posterioren Bild und auf dem Seitenbild des Topogramms weitgehend zur Abbildung, wenn auch nicht so deutlich wie auf dem konventionellen Bild (siehe Tab. 10).
Der Einfluß der Körperhaltung auf die Lungenzeichnung ist in der Literatur wiederholt beschrieben worden. Wenngleich BOECK und RICHTER meinen, keine allgemeingültigen Aussagen machen zu können, wird in der Literatur die Vermehrung der Gefäßzeichnung beim Wechsel vom Stehen zum Liegen relativ einheitlich beobachtet.
So traten im 1. und 2. Vergleich auf dem Topogramm die Gefäßstrukturen der oberen Lungenpartien deutlicher hervor als auf dem konventionellen Bild.
In den Mittelfeldern ließen sich weitgehend keine Unterschiede in der Darstellung der Gefäße erkennen.
In den Unterfeldern aber schien die Lungenzeichnung gegenüber dem konventionellen Übersichtsbild vermindert zu sein.
Diese Ergebnisse wurden sowohl mit Hilfe des Topogramms in SECTOR-MODE als auch anhand des Topogramms in BODY-MODE gewonnen.
Die Frage, ob die deutlichere Darstellung der Lungengefäße der oberen Lungenpartien auf dem Topogramm inner-

halb des 1. und 2. Vergleichs nur auf die Körperhaltung zurückzuführen war, sollte der 3. Vergleich klären (siehe Tab. 18).
Die bessere Darstellung der Lungengefäße in den oberen Lungenfeldern beruhte tatsächlich auf der Lageposition, da hier, bei dem 3. Vergleich die Lungenzeichnung der oberen Lungenpartien besser auf dem konventionellen Bild zu verfolgen war.
Auch die Gefäße der mittleren Lungenpartien ließen sich auf dem konventionellen Bild deutlicher erkennen.
Weitgehend ausgewogen schien die Darstellung der Gefäße in den basalen Lungenanteilen zu sein.
Im Rahmen der Darstellung anatomischer Feinstrukturen der Lunge war es auch interessant, die Bronchien in ihrer Aufteilung bis hin zu den Segmentbronchien zu beobachten.
Hier ist hervorzuheben, daß auf dem CT-Übersichtsbild im Gegensatz zum konventionellen Bild in 2 von 64 Aufnahmen bezüglich des 1. und 2. Vergleichs die Segmentbronchien der rechten und linken Lungenhälfte noch zu erkennen waren. Die Segmentbronchien bildeten sich sowohl auf den Aufnahmen in BODY-MODE als auch in SECTOR-MODE ab.
Dagegen zeichneten sich die Lappenbronchien der rechten und linken Thoraxseite nicht ganz so deutlich wie vergleichsweise auf dem konventionellen Bild ab (siehe Tab. 9).
Der rechte und der linke Hauptbronchus gelangten aber in einer größeren Anzahl auf dem Topogramm zur Darstellung.
Auch die Trachea bildete sich sowohl im sagittalen als auch im frontalen Strahlengang auf dem Topogramm häufiger als auf dem konventionellen Bild ab.
Zu diesen Ergebnissen kam man anhand der Aufnahmen in BODY-MODE und in SECTOR-MODE im 1. und 2. Vergleich und anhand der 7 Aufnahmen im 3. Vergleich.

Insgesamt gesehen kann man sagen, daß die lufthaltigen Strukturen wie Trachea und Bronchien sich im Computerbild teilweise besser verfolgen ließen als auf dem konventionellen Bild. Auch Verdrängungen und Verlagerungen der Trachea beobachtete man häufiger auf dem CT-Übersichtsbild.
Die bisherigen Ausführungen betreffen die anatomischen Strukturen im Thoraxbild.
Man betrachtete sie jeweils für sich getrennt auf dem Topogramm in BODY-MODE und auf dem Topogramm in SECTOR-MODE.
Die Thoraxgrobstrukturen, zu denen die Strukturelemente der Brustwirbelsäule, des Sternums, der Rippen und des Schultergürtels zählen, daneben die großen Gefäße wie Aorta und Arteria pulmonalis, gelangten auf dem Topogramm in SECTOR-MODE nicht wesentlich besser zur Darstellung.
Jedoch die Thoraxfeinstrukturen, wobei die Knochenstruktur der Clavicula und der Scapula und die feinen Linien des Lungenparenchyms wie Lobus venae azygos, Interlobärspalt, Lungengefäße, Bronchien anzuführen sind, zeichneten sich auf dem Topogramm in SECTOR-MODE deutlicher ab. Das Topogramm in SECTOR-MODE scheint in der Tat hochauflösender als das Topogramm in BODY-MODE zu sein.
Da bereits die anatomischen Grob- und Feinstrukturen auf dem Topogramm schlechter zur Abbildung gelangten, konnte man nicht erwarten, daß ihre pathologischen Veränderungen deutlich in Erscheinung treten.
Dies traf vor allem auf den knöchernen Thorax zu. Osteochondrosen, Spondylosen, Osteopenien, Rippenfrakturen sowie Rippenresektionen wurden oft nicht anhand des Topogramms diagnostiziert (siehe Seite 28 und 31-32).
In diesem Rahmen seien auch Objektdetails wie Metallplatten, Drahtnähte am Corpus sterni erwähnt, die zu

sätzlich bei der Frage nach der Detailerkennbarkeit herangezogen wurden.
Auch sie beobachtete man nicht so deutlich wie vergleichsweise zum konventionellen Bild (siehe Seite 34). Pathologische Veränderungen der Pleura, des Mediastinums, des Herzens, der Lunge wurden auf dem Topogramm teilweise nicht sichtbar oder waren anders ausgeprägt als auf dem konventionellen Bild. Diese Aussage sollen folgende Ausführungen verdeutlichen.
Die unterschiedliche Darstellung des Pleuraergusses auf dem konventionellen Bild und auf dem CT-Übersichtsbild (siehe Tab. 5) ließ sich in allen Fällen weitgehend durch die Körperhaltung erklären.
Ausgedehnte Pleuraergüsse wurden auf dem Topogramm sichtbar.
So bildete sich auf 3 von 64 Aufnahmen sowohl auf dem digitalen als auch auf dem konventionellen Bild ein costodiaphragmaler Erguß ab. Im Hinblick auf eines der 3 Topogramme war jedoch die Verschattung, die durch den Pleuraerguß bewirkt wurde, geringer ausgeprägt als auf dem konventionellen Bild. Auf dem konventionellen Bild überlagerte der Erguß rechte Zwerchfellkuppel und rechten Sinus. Auf dem digitalen Bild sammelte sich der Erguß im rechten ventralen und dorsalen Sinus an. Die Zwerchfellkuppel war auf dem CT-Übersichtsbild frei von Verschattungen.
Basal-sinuöse Pleuraergüsse stellten sich auf dem Topogramm nicht immer dar, wie folgende Ausführungen zeigen.
Auf 1 von 64 konventionellen Bildern waren durch den Erguß der rechte, linke und dorsale Sinus verschattet. Auf dem Topogramm zeigte sich nur eine leichte Verschattung im Bereich des dorsalen Sinus.
Auf einem weiteren Topogramm wies der linke Sinus im

Gegensatz zum konventionellen Bild keine Zeichen einer Verschattung auf.
Hervorzuheben ist, daß der Interlobärerguß in jedem Fall zur Abbildung gelangte, darüberhinaus sah man ihn auf dem Seitenbild des Topogramms.
Die unbefriedigende Darstellung des Pleuraergusses läßt sich, wie bereits oben erwähnt wurde, in erster Linie auf die Körperhaltung zurückführen.
Untersuchungen von HÜBENER ergaben, daß selbst kleine Pleuraergüsse auf dem CT-Übersichtsbild durch die hohe Kontrastauflösung des digitalen Bildes erkennbar waren. Diese Pleuraergüsse zeigten sich laut HÜBENER auch auf dem konventionellen Bild, wobei aber die Darstellung des Pleuraergusses durch die aufrechte Körperhaltung erleichtert wurde.
Der Umstand, daß das konventionelle Bild im Stehen und das Topogramm im Liegen angeferigt wurde, erschwerte allgemein eine genaue Beurteilung der Darstellung pathologischer Prozesse auf dem Topogramm im Vergleich zum konventionellen Bild. Die Frage war nun, inwieweit sich im 3. Vergleich, das heißt unter nämlichen Aufnahmebedingungen (konventionelles Bild im Liegen - Topogramm in SECTOR-MODE im Liegen) pathologische Prozesse unterschiedlich darstellten.
Auf den 7 Aufnahmen des 3. Vergleichs bildete sich ein Pleuraerguß ab.
Da aber die Aufnahmedaten des konventionellen Bildes und des Topogramms um einige Tage differierten, war der Pleuraerguß auf dem Topogramm bereits in Resorption begriffen. Damit schied diese Aufnahme in beiden Techniken für die Klärung dieser Fragestellung aus.
Weit weniger bedeutend ist die Körperhaltung für die Darstellung der Pleuraschwarte auf dem Röntgenbild.
Bei unseren Untersuchungen, wie aus Tab. 6 zu ersehen

ist, verwirrte zunächst die unterschiedliche Ausdehnung und Lokalisation der Pleuraverwachsungen auf dem konventionellen Bild und auf dem Topogramm.
Doch lassen sich Schwächen und gewisse Grundtendenzen des Topogramms in der Abbildung von Pleuraschwarten erkennen.
Nur bei 1 von 64 Aufnahmen ließ sich dennoch die Körperhaltung für die unterschiedliche Darstellung auf dem konventionellen Bild und auf dem digitalen Bild verantwortlich machen. Dies traf auf die Aufnahme zu, auf der Adhäsionen in Form von zeltdachförmigen Auszipfelungen der Zwerchfellkontur zur Darstellung kamen. Sie bildeten sich auf dem konventionellen Bild ab, nicht auf dem Topogramm. Nach HAUBRICH sind Verwachsungen am Diaphragma oft nur in allertiefster Inspirationsstellung als zipflige Ausziehungen nachweisbar, während das Röntgenbild bei etwas geringerer Inspiration schon völlig normal erscheint.
Mantelförmige Pleuraschwarten ließen sich nicht in jedem Fall auf dem Topogramm beobachten.
Mantelförmige Pleuraschwarten mit Kalkeinlagerungen traten jedoch immer auf dem Topogramm zutage.
Spitzenschwielen wurden auf dem CT-Übersichtsbild nie sichtbar, ebenso zarte Schwielen. Nach HAUBRICH können zarte Schwielen aber leicht dem Nachweis entgehen oder müssen gegen subpleurales Fettgewebe, fibrinöse Pleuritis oder lamellären Erguß abgegrenzt werden.
Schwächen zeigte das digitale Bild vor allem in der Darstellung der Pleraschwarten auf dem Seitenbild. So traten auf dem konventionellen Bild sichtbare Verschwielungen in Projektion auf das Zwerchfell im Seitenbild des Topogramms nicht auf. Weiterhin ließen sich Obliterationen im hinteren Zwerchfellrippenwinkel vielfach nicht erkennen. Dagegen schienen Verlötungen im vorderen co-

stophrenischen Winkel bevorzugt auf dem Topogramm sichtbar zu werden, ganz im Gegensatz zum konventionellen Bild, wo nach HAUBRICH häufiger Sinusverschwartungen im dorsalen und in den lateralen Anteilen des Komplementärraumes vorkommen als im ventralen Anteil.
Auch auf den Aufnahmen im sagittalen Strahlengang des Topogramms ließ sich nicht jede Verschattung in Projektion auf die Zwerchfellkuppeln erkennen oder sie trat, wie in einem Fall, zusätzlich auf dem Topogramm auf, ohne daß sie auf dem konventionellen Bild wahrnehmbar wurde. Eine andere Patientenaufnahme stellte besonders die diagnostische Aussagekraft des Topogramms hinsichtlich der Pleuraschwarte in Frage, wo sich eine halbkugelige Verschattung des hinteren Zwerchfellrippenwinkels auf dem CT-Übersichtsbild als Sinusverlötung abzeichnete. Diese Aussagen, die anhand des 1. und 2. Vergleichs gewonnen wurden, ließen sich mit Hilfe des 3. Vergleichs bestätigen.
Hier gelangte auf 2 der 7 Aufnahmen eine Pleuraschwarte zur Abbildung.
Ausgeprägte pleurale Verdichtungen auf dem konventionellen Bild in Projektion auf die linke Zwerchfellkuppel, wobei linker und lateraler Zwerchfellrippenwinkel verlötet waren, nahm man auf dem Topogramm nicht wahr. Dagegen zeigte sich auf dem CT-Übersichtsbild im Gegensatz zum konventionellen Bild eine Schwiele im vorderen Sinus.
Veränderungen im Bereich des Mediastinums wurden bei unserem Krankengut durch neoplastische Prozesse wie Struma, Schilddrüsencarcinom, Thymom, malignes Lymphom verursacht. Gefäßbedingten Verbreiterungen des Mediastinums lag meist ein Aneurysma zugrunde.
Weiterhin wurden Mediastinalverlagerungen beobachtet, sei es aufgrund von Lungenresektionen, tumorösen Lungenprozessen oder Mediastinaltumoren.

Eine durch Tumoren veränderte Kontur des Mediastinums zeigte sich auf dem CT-Übersichtsbild.
Dies stellten auch FOLEY et al. bei ihren früheren Untersuchungen fest. Sie beobachteten hinsichtlich der Aufnahme eines Patienten mit malignem Lymphom abnorme Mediastinalkonturen auf dem digitalen und auf dem konventionellen Bild.
Weiterhin führten FOLEY et al. an, daß die Bildmanipulation der digitalen Radiographie wie Fenstertechnik und Kantenanhebung es ermöglichten, die Lungengefäße und die inneren mediastinalen Konturen besser zu erkennen.
Auch HÜBENER bestätigte FOLEY et al. insoweit, als daß die Strukturen des Mediastinums auf dem digitalen Bild besser zur Darstellung gelangten als auf dem konventionellen Bild.
Wir konzentrierten uns bei unseren Untersuchungen hauptsächlich auf die Frage, inwieweit die pathologischen Prozesse des Mediastinums auf dem digitalen und auf dem konventionellen Bild in gleichem Ausmaß zur Darstellung kamen.
Dabei stellten wir fest, daß sich bei der detaillierten Untersuchung der Mediastinalverbreiterung nach rechts, links, ventral und dorsal Unterschiede zum konventionellen Bild ergaben (siehe Seite 63-67).
Die Struma wurde auf dem Topogramm sichtbar. Nur schien sie weiter ausgedehnt zu sein. Das Schilddrüsencarcinom bot sowohl auf dem digitalen Bild als auch auf dem konventionellen Bild den nämlichen Ausprägungsgrad.
In 2 von 64 Röntgenaufnahmen manifestierte sich das Thymom auf beiden Übersichtsbildern. Die Maße des Tumors fielen auf dem Topogramm etwas kleiner aus.
Ein Morbus Hodgkin kam auf 3 von 64 Topogrammen zur Darstellung, aber nur auf 2 der entsprechenden konventionellen Bilder. Die genaue Analyse ergab folgendes:

Bei dem Patienten mit der nodulär sklerosierenden Lymphogranulomatose im Stadium IIa bestand eine vollkommene Übereinstimmung hinsichtlich der Aussagekraft des Topogramms und des konventionellen Bildes: eine Verbreiterung des Mediastinums nach links und ventral und Einengung des Retrosternalraums bei gleichzeitig fehlender Abgrenzung des linken Hilus.
Bei dem Patienten mit der Lymphogranulomatose im Stadium IV B war die Symptomatik auf dem konventionellen Bild um einiges stärker ausgeprägt als auf dem Topogramm. Während auf dem konventionellen Bild das Mediastinum nach rechts und ventral verbreitert war, zeigte sich auf dem Topogramm eine Verbreiterung nach rechts und links. Die Verbreiterung nach ventral fehlte auf dem digitalen Bild, ebenso die Einengung des Retrosternalraums.
Bei dem Patienten schließlich mit dem Morbus Hodgkin im Stadium II B zeigte sich nur auf dem Topogramm ein nach links, rechts und ventral verbreitertes Mediastinum.
Ein Non-Hodgkin-Lymphom kam auf 3 von 64 Topogrammen und den entsprechenden konventionellen Bildern zur Darstellung. Bezüglich dieser 3 von 64 Aufnahmen trat die Symptomatik auf dem konventionellen Bild deutlicher zutage als auf dem CT-Übersichtsbild. Vor allem der tumoröse Befall der Lymphknoten wurde nur auf 1 von 64 Topogrammen sichtbar, dagegen auf allen 3 konventionellen Aufnahmen.
Hierbei ist es angebracht, grundsätzlich auf die Darstellung vergrößerter Lymphknoten im Bereich des Hilus einzugehen.
FOLEY et al. stellten in ihren Untersuchungen fest, daß vergrößerte Lymphknoten im Hilusbereich sich ebenso deutlich und ebenso häufig auf der digitalen wie auf der konventionellen Aufnahme abbildeten. Dieses Ergebnis bezog sich auf zwei Patientenaufnahmen, deren Diagnose auf malignes Lymphom und Sarkoidose lautete.

Bei unserem Patientengut traten auf 6 von 64 konventionellen Röntgenaufnahmen vergrößerte Hiluslymphknoten in Erscheinung, aber nur auf 1 von 64 Topogrammen, wie oben bereits in Zusammenhang mit dem Non-Hodgkin-Lymphom erwähnt wurde.
Insgesamt kann in Bezug auf die Darstellung der Mediastinaltumoren gesagt werden, daß auf dem anterior-posterioren Bild des Topogramms der Mediastinaltumor immer in Erscheinung trat, nicht jedoch auf dem Seitenbild. Dies traf auf 2 der 12 Topogramme, in denen der Mediastinaltumor auf dem anterior-posterioren Bild erschien, zu.
Daß weiterhin der Mediastinaltumor auf dem Topogramm zwar immer zur Darstellung gelangte, aber doch Unterschiede in seinem Ausprägungsgrad im Vergleich zum konventionellen Bild aufwies, bestätigte auch der 3. Vergleich.
Trotz der nämlichen Aufnahmebedingungen stellte sich der Mediastinaltumor - in diesem Fall ein Non-Hodgkin-Lymphom auf dem Topogramm nicht in dem Ausmaße dar wie auf dem konventionellen Bild.
Bei 6 der 71 untersuchten Röntgenaufnahmen bestand ein Aortenaneurysma oder lag zumindest der Verdacht auf ein Aneurysma vor.
Nur in 2 dieser 6 Aufnahmen trat eine weitgehende Übereinstimmung in der Darstellung des Aortenaneurysmas bezüglich des Topogramms und des konventionellen Bildes auf.
Auf den anderen 4 Topogrammen schien die durch die Aorta bedingte Verbreiterung des Mediastinums ausgeprägter zur Darstellung als auf dem konventionellen Bild zu gelangen. Diese ist unter anderem auch wiederum auf die Aufnahmeposition zurückzuführen.
In Rückenlage erscheint das Mediastinum verbreitert und

kürzer. Die Aortenschenkel vor allem der Aorta ascendens werden weiter auseinandergedrängt und dadurch randständig sichtbar.
Auf weiteren 6 von 64 Topogrammen kam eine gefäßbedingte Verbreiterung des Mediastinums zur Darstellung, die man auf dem konventionellen Bild nicht beobachtete.
Wie bereits bezüglich des Aortenaneurysmas angedeutet wurde, kann das häufigere Auftreten einer gefäßbedingten Verbreiterung des Mediastinums auf dem Topogramm darauf zurückgeführt werden, daß die Mediastinalorgane bei Aufnahmen im Liegen verbreitert projiziert werden.
Dies bestätigte auch der 3. Vergleich, wo beide Übersichtsbilder im Liegen angefertigt wurden.
Auf 2 der 7 konventionellen Röntgenbildern trat im Gegensatz zum digitalen Bild eine gefäßbedingte Verbreiterung des oberen Mediastinums in Erscheinung.
Nur auf 1 der 7 Topogramme zeigte sich eine leichte Verbreiterung des oberen Mediastinums nach links, die nicht auf dem konventionellen Bild zutage trat.
Im allgemeinen ließen sich die Verlagerungen des Mediastinums häufiger auf dem CT-Übersichtsbild als auf dem konventionellen Röntgenbild beobachten.
Auf 10 von 71 Topogrammen zeigte sich eine Seitenverlagerung des Mediastinums, die sich in 5 Fällen durch das konventionelle Bild bestätigen ließ.
Eine vollständige Übereinstimmung in der Darstellung ergab sich bei den Mediastinalverschiebungen, die durch eine Lungenresektion hervorgerufen wurden. Dies traf auf 3 von 71 Topogrammen beziehungsweise konventionellen Röntgenbildern zu.
Kontralaterale Verlagerungen, deren Ursache in tumorösen Lungenprozessen begründet waren, zeigten sich auf 4 von 71 CT-Übersichtsbilder, aber nur auf 2 der entsprechenden 71 konventionellen Röntgenbildern.

Weiterhin ließen sich Mediastinalverziehungen, die durch Mediastinaltumoren bedingt wurden, auf 3 von 71 Topogrammen erkennen, nicht auf dem konventionellen Bild, wobei zu bemerken ist, daß Mediastinaltumoren selten eine Verlagerung des Mittelschattens verursachen, da ihre Ausdehnung im allgemeinen dem Gesetz des geringsten Widerstandes folgt.
Zu ähnlichen Ergebnissen wie in Bezug auf pathologische Veränderungen des Mediastinums kam man im Hinblick auf pathologische Veränderungen des Herzens (siehe Tab. 11). Ein vergrößertes Herz stellte sich immer auf dem Topogramm dar.
Was die Vergrößerung der einzelnen Herzhöhlen und die damit verbundene Ausladung des Herzschattens nach rechts, links, ventral und dorsal anbelangt, so kam es hierin zu Abweichungen zwischen dem konventionellen Bild und dem CT-Übersichtsbild.
Auf 2 von 64 Topogrammen beziehungsweise auf 2 von 64 konventionellen Bildern kam ein Perikarderguß zur Darstellung.
Nach ZDANSKY ruft der große pericardiale Erguß eine starke Verbreiterung des Herzschattens nach links, eine weniger starke nach rechts und eine weite Ausladung des Herzschattens nach vorne und hinten hervor. Auf dem Seitenbild ist der Retrosternalraum, dem das Herz in weiter Ausdehnung anliegt, eingeengt.
Nach HUNDESHAGEN schließlich läuft der Erguß bei horizontaler Körperhaltung infolge der statisch bedingten Umlagerung der Flüssigkeit innerhalb des Herzbeutels nach kranial aus. Dadurch verbreitern sich die oberen Teile des Herzschattens und die kaudalen werden schmäler.
Auf der 1. der 2 Übersichtsaufnahmen, in den ein Perikarderguß zur Darstellung kam, erschien das Herz auf dem

Topogramm durch die Verschiebung des Pericardergusses (die Aufnahmen wurden am gleichen Tag angefertigt) etwas kleiner aus als auf dem konventionellen Bild. Die Ausladung des Herzens nach ventral verschwand auf dem CT-Übersichtsbild gänzlich.
Auf der 2. Übersichtsaufnahme bewirkte es unter anderem die Kranialverlagerung des Pericardergusses, daß der rechte und der linke Hilus auf dem digitalen Bild nicht mehr zur Abbildung gelangten.
Was nun die Darstellung des Cor hypertonicum, des Herzens bei schwerwiegenden Aortenveränderungen und bei Vitien anbelangt, so läßt sich hier im großen und ganzen sagen, daß eine unterschiedliche Darstellung weitgehend nur in Bezug auf das Seitenbild (abgesehen von der Rechtsverbreiterung des Herzens auf der Sagittalaufnahme des Topogramms eines Patienten) zu beobachten war. Ausladungen des Herzschattens nach ventral und dorsal wurden mehrmals abweichend von den Befunden des konventionellen Bildes festgestellt.
Aufgrund der Tatsache, daß das Topogramm im Liegen angefertigt wird, erwartete man infolge der Körperhaltung auf dem Seitenbild eine Verbreiterung des Herzens nach dorsal und auf der Sagittalaufnahme eine Verbreiterung des Herzens nach links.
Tatsächlich zeigte das Topogramm die Tendenz zu einer gehäuften Darstellung einer Herzverbreiterung nach links, aber nicht nach dorsal.
Kalkschatten in Projektion auf die Herzregion traten auf dem CT-Übersichtsbild nicht immer zutage. Die Kalkschatten ließen sich auf 2 von 64 konventionellen Bildern und auf 1 von 64 Topogrammen erkennen.
Auch verkalkte Pleuraschwielen konnte man nicht in allen Fällen erkennen. Die verkalkten Pericardschwielen beobachtete man auf 3 von 64 konventionellen Aufnahmen und auf 2 der 64 entsprechenden Topogramme.

Eine begleitende Lungenstauung wurde einmal nicht erkannt. Sie zeigte sich auf zwei von 64 konventionellen Röntgenbildern und auf 1 von 64 Topogrammen.
Implantierte Klappenprothesen hoben sich auf dem Topogramm vom Herzschatten ab.
In Bezug auf die Darstellung des Herzens im Topogramm ist eine weitere Eigenheit des CT-Übersichtsbildes bemerkenswert, nämlich, daß sich die Organgrenzen von Herz, Mediastinum und Zwerchfell durch einen dunklen Saum von der Lunge abhoben. Trotz dieser Tatsache konnten die Herzkonturen, vor allem auf dem Seitenbild des Topogramms, nicht immer differenziert werden.
Auch unter nämlichen Aufnahmebedingungen, das heißt im 3. Vergleich, ließ sich beweisen, daß Änderungen der Herzkonturen auf dem Topogramm nicht oder in anderer Richtung als auf dem konventionellen Bild auftraten.
Auf 2 der 7 Röntgenaufnahmen kam ein vergrößertes Herz zur Darstellung, sowohl was das digitale Bild als auch die konventionelle Aufnahme betraf.
Eine unterschiedliche Darstellung ergab sich wiederum hinsichtlich des Seitenbildes. Auf dem Topogramm kam in beiden Fällen die Ausladung des Herzschattens nach ventral und dorsal nicht so deutlich zur Abbildung wie auf dem konventionellen Bild.
Daneben gelangte auch in beiden Fällen eine Rechtsverbreiterung des Herzens auf dem anterior-posterioren Bild des Topogramms nicht zur Darstellung.
Interessant waren die pathologischen Befunde der Lunge, da hier das räumliche Auflösungsvermögen am besten zu ersehen war.
Phantom-Untersuchungen von FOLEY et al. ergaben, daß das digitale Bild dem konventionellen Bild in der Kontrastauflösung, nicht aber in der räumlichen Auflösung überlegen ist.

So beläuft sich in Bezug auf das digitale Bild die räumliche Auflösung bei Objekten mit hohem Kontrast (object contrast = 100) auf einen Objektdurchmesser von 0,8 mm, im Hinblick auf das konventionelle Röntgenbild auf einen Objektdurchmesser von 0,1 mm.
Untersuchungen von HÜBENER ergaben hinsichtlich des räumlichen Auflösungsvermögen des digitalen Bildes bei hohem Kontrast einen Objektdurchmesser von 1,0 mm.
Bei einem niedrigen Kontrast (subject contrast = 1) waren Objekte nach Untersuchungen von FOLEY et al. auf dem Topogramm ab einem Durchmesser von 3 mm zu erkennen, auf dem konventionellen Bild ab einem Durchmesser von über 15 mm.
Weiterhin ergaben Untersuchungen von FOLEY et al., daß durch Vergrößerung der Pixelgröße von 0,2 mm^2 auf 1,0 mm^2 eine Verbesserung der Diagnostik im Hinblick auf Lungenerkrankungen nicht erzielt wurde. Eine Pixelgröße, die die Fläche von 1,0 mm^2 übersteigt, würde mit einem Verlust an Bildinformationen einhergehen.
Daraus kann gefolgert werden, daß verbesserte räumliche Auflösung durch Veränderung der Pixelgröße nicht gleichzeitig eine größere diagnostische Sicherheit in Bezug auf Thoraxerkrankungen bedeutet.
Aus klinischer Sicht führen FOLEY et al. an, daß kleine Rundschatten der Lungen und feine interstitielle Bindegewebsvermehrungen auf dem Computerbild aufgrund der geringeren räumlichen Auflösung nicht mehr erkannt werden.
HÜBENER behauptet aufgrund klinischer Untersuchungen, daß ab einem Objektdurchmesser von 2 mm konventionelles und digitales Bild im Hinblick auf die Lungendiagnostik gleichwertig seien. Somit sei das konventionelle Bild nur in wenigen Fällen überlegen.
Im Einklang mit den Phantomuntersuchungen von FOLEY et al. stellt auch HÜBENER fest, daß die digitale Radio-

graphie in der Darstellung größerer Objekte mit niedrigem Kontrast und in der Darstellung mediastinaler Konturen dem konventionellen Bild überlegen ist.
Weiterhin führt HÜBENER an, daß pathologische Erscheinungen mit einem Durchmesser von mehr als 5 mm bei niedrigem Kontrast, wobei er an intrapulmonale Metastasen, periphere Bronchialtumoren, intrapleurale Prozesse dachte, aufgrund der höheren Kontrastauflösung besser auf dem digitalen Bild als auf dem konventionellen Bild sichtbar werden.
Bei den Untersuchungen von HÜBENER kamen auf 32 konventionellen Bildern und auf 35 digitalen Übersichtsaufnahmen Lungenmetastasen zur Darstellung. Die Untersuchung umfasste 250 Patienten, die 240 pathologische Veränderungen aufwiesen. Bei 21 Patienten wurden mehr Metastasen auf dem digitalen als auf dem konventionellen Bild entdeckt. Bei 3 Patienten war das konventionelle Bild überlegener.
Die Untersuchungen von HÜBENER stimmten hinsichtlich der Darstellung von Lungenmetastasen auf dem digitalen Bild im Vergleich zum konventionellen Bild nur teilweise mit unseren Untersuchungen überein.
Bei unseren Untersuchungen konnte man auf 4 Topogrammen und auf den entsprechenden 4 konventionellen Röntgenbildern Lungenmetastasen beobachten. Aber nur auf 2 der 4 Topogramme traten im Vergleich zum konventionellen Bild die Lungenmetastasen als Rundschatten in Erscheinung. So ließen sich auf 1 der 4 Topogramme die Rundschatten mit einem Durchmesser kleiner als 1,6 cm im Gegensatz zum konventionellen Bild nur mit Mühe erkennen. Andererseits trat auf einem weiteren der 4 Topogramme der Rundschatten mit einem Durchmesser von 4 mm deutlich zutage.

Auf dem konventionellen Bild betrug dieser als Lungenmetastase nach Parotidektomie auftretende Rundschatten 6 mm.
Die Untersuchungen von FOLEY et al. hinsichtlich eines metastatischen Lungenprozesses ergaben, daß kleine Rundschatten klarer auf dem CT-Übersichtsbild als auf dem konventionellen Bild hervortraten.
Anhand von unseren Untersuchungen läßt sich sagen, daß auf keinem der 4 Topogramme die Metastasen auf dem CT-Bild deutlicher als auf dem konventionellen Bild in Erscheinung traten.
Im Gegenteil - es ließen sich, wie bereits oben erwähnt, die metastatischen Verschattungen auf dem digitalen Bild nur teilweise als Rundschatten differenzieren.
So zeichnete sich ein Rundschatten, der auf dem konventionellen Bild im rechten Lungenunterfeld gelegen war, auf dem Topogramm als paracardiale Verschattung ab.
FOLEY et al. führten das bessere Hervortreten der Rundschatten auf dem Topogramm auf die Kantenabhebung zurück. Zu den Bildmanipulationen im allgemeinen, mit denen das höhere Kontrast- und Dichteauflösungsvermögen des Topogramms eng verknüpft ist, läßt sich aus unseren Untersuchungen sagen, daß sie es weitgehend nicht ermöglichten, die anatomischen und pathologischen Details deutlicher als auf dem konventionellen Bild zur Darstellung zu bringen.
Eine Ausnahme bildeten die Kalkschatten, weniger die kalkdichten Herde im Lungenparenchym als vielmehr die Kalkeinlagerungen im Bereich des Hilus. Eine gezielte Fenstertechnik ermöglichte es, daß sie sich auf dem CT-Übersichtsbild deutlicher von der Umgebung abhoben und somit häufiger nachgewiesen wurden.
Größere Verschattungen, bedingt durch Tumoren, Infiltrationen, Atelektasen wurden auf dem Topogramm sichtbar.

In Bezug auf Form, Größe, Lokalisation und Ausdehnung traten Unterschiede zum konventionellen Bild auf.
So zeichnete sich ein Bronchialcarcinom auf dem Topogramm und auf dem konventionellen Bild in 7 von 64 Aufnahmen ab.
In Bezug auf die Größe stellte man fest, daß auf dem CT-Übersichtsbild die Verschattung, bedingt durch den Tumor, ein kleineres Ausmaß annahm.
Hinsichtlich der Form ergab sich, daß sich Rundschatten auf dem Topogramm nicht immer als Rundschatten darstellten, so daß man allgemein von Verschattungen sprach.
Angesichts der Lokalisation der tumorösen Verschattungen auf dem Topogramm und auf dem konventionellen Bild läßt sich sagen, daß eine Übereinstimmung hinsichtlich der Lokalisation in einem bestimmten Lungenfeld vorlag, daß jedoch eine Hilusbeziehung der Neubildungen auf dem digitalen Bild im Gegensatz zum konventionellen Bild in 2 der 7 Aufnahmen nicht beobachtet werden konnten.
Weiterhin kamen in 2 der 7 Fälle vergrößerte Lymphknoten auf dem Topogramm nicht zur Darstellung.
Auf die Tatsache, daß vergrößerte Lymphknoten im Hilusbereich auf dem Topogramm selten zur Abbildung gelangten, wurde bereits eingegangen.
Für die unterschiedliche Ausdehnung des Bronchialcarcinoms auf dem Topogramm im Vergleich zum konventionellen Bild sprachen die folgenden Abbildungen auf dem Topogramm:
Die Ausweitung eines Bronchialcarcinoms in den Retrosternalraum, die sich nicht auf dem konventionellen Bild abzeichnete, eine nicht verdrängende Verschattung, die sich auf dem konventionellen Bild als eine verdrängende Verschattung darstellte, nicht zuletzt die Kompressionsdystelektase im linken Oberfeld, die auf dem konventionellen Bild im linken Mittellappen lokalisiert war.

Unter den Neubildungen konnte unter anderem auch ein intrathorakales Sarkom, das sich auf dem konventionellen Bild als eine Verschattung in der rechten Lunge darstellte, auf dem Topogramm nicht mehr erkannt werden.
Homogene, flächenhafte Verschattungen, hervorgerufen durch Infiltrationen und Atelektasen, brachte das Topogramm zur Darstellung. Dies traf auf 2 von 64 Aufnahmen zu.
Hinsichtlich der Lokalisation und Ausdehnung traten, wie bereits oben erwähnt, beträchtliche Unterschiede auf.
Eine Atelektase, hervorgerufen durch eine Bronchusstenose des rechten Oberlappens und begleitet von einer Peribronchitis, war auf dem konventionellen Bild im rechten Lungenoberfeld lokalisiert, auf dem Topogramm im rechten Lungenober- und Lungenunterfeld.
Eine verkäsende Tuberkulose ließ auf dem Topogramm eine Abgrenzung des linken Mediastinalrandes und des hinteren oberen Mediastinums nicht zu, dagegen aber auf dem entsprechenden konventionellen Bild.
Kleinfleckige, streifig-fleckige Verschattungen wurden auf dem Topogramm oft nicht erkannt.
Als Beispiele dafür lassen sich aus unserem Patientengut Aufnahmen anführen, deren Befunde auf Fibrose, Lymphangiosis carcinomatosa, Stauungslunge lauteten.
Diese Ergebnsse stimmten mit den Untersuchungen von FOLEY et al. überein. Sie sahen ebenfalls, wie bereits oben erwähnt, daß feine interstitielle Veränderungen des Lungengewebes oder Fleckschatten nicht mehr differenziert werden konnten.
So erlaubte das Topogramm die Diagnose einer fibrotischen Lungenveränderung in 2 von 64 Aufnahmen, das konventionelle Bild in 6 von 64 Aufnahmen.
Weiterhin wurden narbige Indurationen auf 3 von 64 konventionellen Röntgenaufnahmen erkenntlich, jedoch nur auf 2 Topogrammen.

Eine erhöhte Strahlentransparenz vergesellschaftet mit einer Rarifizierung der Lungengefäßzeichnung im Sinne eines Emphysems kam auf dem Topogramm in gleich großer Häufigkeit wie auf dem konventionellen Bild zur Darstellung, wenn auch in der Hälfte der Fälle nicht so deutlich.

Insgesamt gesehen ergeben unsere Untersuchungen, daß das Topogramm oder die digitale Radiography dem konventionellen Bild in der räumlichen Auflösung - besonders erkenntlich an den Untersuchungen, die am Lungenparenchym erfolgten - unterlegen ist.

Wie aus der Darstellung der Ergebnisse zu ersehen ist, wurden an pathologischen und anatomischen Strukturen des Thoraxübersichtsbildes Messungen vorgenommen.

Dabei ließ sich immer wieder feststellen, daß die Werte auf dem Topogramm kleiner als auf dem konventionellen Bild ausfielen.

Dies ergaben auch die Messungen, die an der Arteria pulmonalis und an der Aorta vorgenommen wurden.

Im 3. Vergleich, das heißt unter gleichen Aufnahmebedingungen, fielen alle auf dem Topogramm gemessenen Werte kleiner als auf dem konventionellen Bild aus.

Nach ASSMANN beträgt die normale Hilusbreite bei Aufnahmen in 1,50 m Entfernung 11-14 mm, duchschnittlich etwa 13 mm. Gemessen wurde die Arterie auf der rechten Hilusseite direkt unterhalb ihrer Kreuzungsstelle mit dem Bronchus, da nach ASSMANN abwärts von diesem Punkt der Hilusschatten meist eine Strecke weit ein annähernd gleichbreites Schattenband darstellt.

ANACKER u. STENDER geben einen Normbereich von 10-15 mm an. Nach ihnen stellt der Durchmesser der Arteria intermedia oberhalb des Abgangs der Mittellappenarterie im rechten Hilus, wo sie dem Zwischenbronchus anliegt, ein gutes Maß für die Weite der zentralen Arterie dar.

Grundsätzlich ist zu diesen Normalwerten zu sagen, daß auch sie ähnlich wie bei Bestimmungen der Herzgröße und der Aortenweite individuellen Schwankungen unterliegen. So besteht unter anderem eine Abhängigkeit der Gefäßweite vom Alter, von der Größe, vom Gewicht, weiterhin von der Atemphase und von der Körperhaltung.
Bei 3 von 64 Patienten wurden auf dem konventionellen Bild Weiten von 16 mm der Arteria pulmonalis gemessen. Die auf dem Topogramm dazu ermittelten Werte lagen tiefer. Sie beliefen sich auf 13, 12 und 8 mm.
Die dazu erhobenen Befunde lauteten: Aortenaneurysma, Pericarditis constrictiva und Lungenstau bei Mitral- und Tricuspidalprothese.
Weiten, deren Werte unter der Normalgrenze von 10 mm lagen und damit gemäß obigen Ausführungen als pathologisch zu betrachten wären, ließen sich auf dem konventionellen Bild in 4 von 64 Fällen ermitteln.
Auf dem Topogramm tauchten hinsichtlich des 1. und 2. Vergleichs in 15 von insgesamt 64 Fällen zu niedrige Werte auf, wobei ein Wert nur 6 mm betrug, bezüglich des 3. Vergleichs in 3 von 7 Fällen. Krankhafte Befunde lagen dazu nicht vor.
Bei der Aorta ist erfahrungsgemäß als pathologischer Befund ein Aortendurchmesser zu betrachten, der mehr als 4 cm auf dem konventionellen Bild beträgt.
Bei den Untersuchungen belief sich in 12 konventionellen Bildern der Aortendurchmesser auf mehr als 4 cm.
Auf den Topogrammen, die an nämlichen Patienten angefertigt wurden, überschritt die Gefäßweite der Aorta nur in 5 Fällen das gesetzliche Gefäßlimit.
Die Vergleichswerte beliefen sich dabei auf:

Konventionelles Bild	Topogramm
5,2 cm	5,1 cm
6,8 cm	5,1 cm
5,6 cm	4,3 cm
8,3 cm	5,0 cm
5,0 cm	4,7 cm

Soweit die pathologischen Befunde in Form eines Aortenaneurysmas vorlagen, ließ sich auf dem digitalen Bild ein Wert ermitteln, der über der Grenze von 4 cm lag. Handelte es sich aber nur um Ektasien und Elongationen der Aorta, so lag der auf dem CT-Übersichtsbild bestimmte Wert fast immer unter der Grenze von 4 cm.
Auch im 3. Vergleich lagen in 2 von 7 Aufnahmen die auf dem konventionellen Bild ermittelten Aortenwerte über 4 cm. Sie betrugen im einzelnen 4,6 und 4,5 cm.
Auf den entsprechenen Topogrammen nahm der Aortendurchmesser Werte von 3,2 cm und 3,5 cm an.
Bei beiden Patienten lagen pathologische Herzbefunde vor, bei einer Patientin zusätzlich eine obere Einflußstauung.
Was nun die Meßwerte auf dem Topogramm anbelangt, so kann man sagen, daß man im allgemeinen den im CT-Bild durchgeführten Abstands- und Winkelmessungen mehr Vertrauen entgegenbringen kann als denen mit einem Lineal anhand einer konventionell erstellten Röntgenaufnahme vorgenommenen Messungen, da bei der Abmessung einzelner Bilddetails die Faktoren, die zu Vergrößerungen und Verzerrungen der Objektdetails führen, von dem CT-System berücksichtigt werden.
Diese Faktoren setzen sich zusammen aus:

1. Brennfleckunschärfe:

Sie beträgt im Mittel 0,53 mm. Der Brennfleck nimmt bei der Röhre des Computertomographen Somatom 2 eine Fläche von 1,6 x 1.6 cm ein.

2. Detektorunschärfe:

Sie resultiert auf der Detektorgröße, dem Abstand der einzelnen Detektoren untereinander und den Abmessungen des den Detektor treffenden Strahlenbündels. Die Detektorunschärfe beläuft sich insgesamt auf einen Faktor von 0,8.

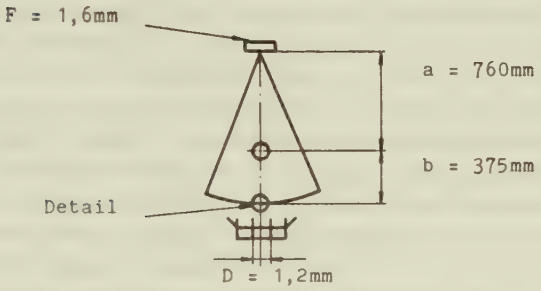
3. Die Brennfleckbewegungsunschärfe:

Sie ergibt sich aus dem Brennfleckweg während der Impulsdauer des Röntgenimpulses. Die mittlere Brennfleckbewegungsunschärfe beträgt 0,4 mm. Aus ihnen wird eine Gesamtunschärfe ermittelt, wobei folgende Beziehung gilt:

$$U = U_F^2 + U_D^2 + U_B^2$$

Die beiden Abstände, Focus-Objekt-Abstand und Objekt-Detektor-Abstand werden in die Errechnung von Brennfleck- und Detektorunschärfe miteinbezogen.

Zeichnung 3: Abbildungsgeometrie des CT-Systems.



$U_D = -\frac{a}{a+b} D = 0,8$ (Detektorunschärfe)

$U_F = -\frac{b}{a+b} F = 0,53$ (Brennfleckunschärfe)

U_B = Brennfleckbewegungsunschärfe = 0,4mm

Aus diesen Werten ergibt sich schließlich eine Gesamtunschärfe von ungefähr U = 1 mm.
Trotz der Tatsache, daß die auf dem Topogramm ermittelten Werte normalerweise kleiner ausfallen als die anhand des konventionellen Bildes ermittelten Werte, lag eine verhältnismäßig hohe Übereinstimmung in den bei der Bestimmung des Gefäßlumens der Arteria pulmonalis bezüglich des 1. und 2. Vergleichs ermittelten Werten vor. In 5 Fällen wurde dabei auf dem Topogramm um 1 bzw. 2 mm höhere Werte als auf dem konventionellen Bild gemessen. Dies ist wahrscheinlich auf die Körperhaltung zurückzuführen, da im 3. Vergleich alle Werte hinsichtlich der

Arteria pulmonalis auf dem Topogramm niedriger lagen als auf dem koventionellen Bild und nach DIRINGHOVEN-SERRE-STRNAD im Liegen die Hilusgefäßschatten besonders deutlich verbreitert sind.
Vor allem Veränderungen eben in Richtung Computer, Detektor und Fokus würden nach Meinung verschiedener Autoren (FOLEY et al., HAAGA et al., KATRAGADDA et al.) eine erhöhte Detailerkennbarkeit auf dem Topogramm bedingen. Diese Forderungen wurden bereits 1976 von HAAGA et al. erhoben, als man zum erstenmal an dem CT-Scanner Ohio Nuclear Delta ein Longitudinal-Scan anfertigte. Man war der Ansicht, daß vor allem durch folgende Faktoren eine höhere Bildgüte zu erzielen sei: technisch ausgefeiltere Datensammlung und Datenverarbeitung, verkürzter Patientenvorschub, schmäleres Strahlenbündel.
1979 versuchten KATRAGADDA et al. bei nun ausgereifterer CT-Technik anhand von Phantommessungen das räumliche Auflösungsvermögen bei hohem und bei niedrigem Kontrast zu erfassen. Dabei erkannten sie, daß das räumliche Auflösungsvermögen bei hohem Kontrast in der transversalen Richtung, das heißt in der Strahlenebene, abhängig ist von der Detektoröffnung in der Querrichtung, dem Fokus-Objekt-Abstand, der Brennfleckgröße und dem Abstand von dem Zentralstrahl.
Das räumliche Auflösungsvermögen bei hohem Kontrast in der Längsrichtung sei dabei abhängig von Faktoren wie: dem Patientenvorschub zwischen den einzelnen Impulsen der Röhre, der Breite des Strahlenbündels, dem Fokus-Objekt-Abstand und der Brennfleckhöhe.
Die Auflösung bei niedrigem Kontrast hänge ab von: dem Signal-Rausch-Verhältnis, der Streustrahlung und der Empfindlichkeit der Kontrast- beziehungsweise Dichteskala.
HÜBENER berichtet in seinen Untersuchungen über Metho-

den, die die Bildqualität des CT-Übersichtsbildes verbessern und vor allem in Bezug auf das CT-Thoraxübersichtsbild die Gefäße und Bronchialstrukturen und ihre pathologischen Veränderungen besser hervorheben.
Die Rohdaten werden im Computer einem mathematischen Filter unterzogen, wobei eine Anzahl von verschiedenen Algorithmen zur Anwendung kam.
Die Anwendung bestimmter Filterfunktionen führt nach HÜBENER zu einer besseren Darstellung von Mediastinal- und Lungenstrukturen. Sie ermöglichte bei einer Gesamtzahl von 59 Patienten in 57 Fällen die Diagnosestellung mit Hilfe des CT-Bildes und in 51 Fällen mit Hilfe des konventionellen Bildes.
1983 wurde von weiteren Verbesserungen berichtet, um ein digitales Bild zu erhalten, das mehr an Bildinformationen wiedergibt.
Nach Ansicht von MOTT macht die runde Gestalt des Patienten die Hauptkomponente des digitalen Bildes aus. Zwei empirische Methoden, die der Gestalt des Patienten Rechnung tragen, sind nun in klinischer Erprobung.
Die 1. Methode stützt sich im wesentlichen auf die Tatsache, daß die Patientengestalt einem Polynom 2. Ordnung in Bezug auf die Stellung eines Pixels-Elementes angenähert ist. Im einzelnen erfolgt mathematisch gesehen folgendes: In Bezug auf jede Bildlinie wird den Bilddaten die Funktion eines Polyoms 2. Ordnung zugeordnet und wieder abgezogen.
Die 2. Methode trägt den Namen "modifizierte Wedge-Technik". Bei ihr werden ebenfalls die Bilddaten verändert, indem den modifizierten Rohdaten eine Gaussche Kurve hinzugefügt und wieder abgezogen wird. Die 2. Methode dient wie die 1. Methode dazu, die Fehler, die durch die Patientengestalt entstehen, auszugleichen. Bei der 2. Methode erfolgt dies hauptsächlich durch die Anwendung eines CT-Wedge.

MOTT begründete seine Untersuchungen zur Verbesserung des CT-Bildes damit, daß nämlich das digitale Bild zu arm an Bildinformationen sei.
Auch unsere Untersuchungen ergaben, daß das digitale Bild zu große Schwächen hat, um als Röntgenbild zur Diagnosestellung herangezogen werden zu können.
So wird es auch in Zukunft hauptsächlich als Positionierungshilfe für die CT-Schichtuntersuchung eingesetzt werden, wo es sich ohne Zweifel bewährt hat.
Auch als patientenschonende und zeitsparende Erst-und Übersichtsaufnahme vor allem in der Traumatologie wird das CT-Längsbild an Bedeutung gewinnen.
Weiterhin ist zu berücksichtigen, daß im Hinblick auf die Bestrahlungsplanung das Topogramm zusätzliche Informationen liefert, da es Messungen hauptsächlich der Länge des bestrahlenden Tumors erlaubt. Mit Hilfe der CT-Schichtung ermittelt man anschließend die Tiefe und die genaue Breite des Tumors, so daß die exakte Ausbreitung des Zielvolumens erfaßt wird.
Soll das digitale Bild dem konventionellen Bild in seiner Aussagekraft ebenbürtig werden, müssen weiterhin technische Veränderungen in oben genannter Weise, das heißt in der Technik der Bildaufnahme und in der Technik der Verarbeitung der Bilddaten und in der Bildwiedergabe vorgenommen werden.

V. Zusammenfassung:

Die Untersuchungen wurden anhand von 71 Topogrammen und den entsprechenen konventionellen Röntgenbildern durchgeführt. 64 Aufnahmen waren dabei unter klinischen Bedingungen angefertigt worden, 7 Aufnahmen dagegen zum Zweck, optimale Vergleichsbedingungen zu schaffen. Die Topogramme lagen teilweise in BODY-MODE und in SECTOR-MODE vor, so daß es möglich wurde, das hochauflösende Topogramm in SECTOR-MODE auf einen vermehrten Informationsgehalt hin zu untersuchen.

Die Untersuchungen ergaben, daß auch zum gegenwärtigen Zeitpunkt das Topogramm oder allgemein gesagt die digitale Radiographie, insoweit sie sich eines Computertomographen bedient, noch nicht als Diagnosehilfe eingesetzt werden kann.

Die anatomischen Grob- und Feinstrukturen und ihre pathologischen Veränderungen auf dem Gebiet des Thorax gelangten teilweise nicht oder um vieles undeutlicher als auf dem konventionellen Bild zur Darstellung.

Untersuchungen hinsichtlich des Lungenparenchyms ergaben, daß das digitale Bild dem konventionellen Bild trotz seiner hohen Kontrastauflösung in der räumlichen Auflösung unterlegen ist.

Als herausragende Schwächen des Topogramms seien weiterhin genannt: die Verzerrung beziehungsweise Nichtdarstellung pathologischer Prozesse, die Überlagerungen des knöchernen Thorax durch luftgefülltes Gewebe vor allem auf dem Seitenbild.

Da trotz laufender technischer Verbesserung das CT-Übersichtsbild dem konventionellen Röntgenbild in der räumlichen Auflösung unterlegen ist, kann es zum heutigen Zeitpunkt nur als Hilfe für die Schnittsetzung dienen. Weitere technische Verfeinerungen könnten es aber

ermöglichen, daß das Topogramm in größerem Umfang in der Klinik einsetzbar und vielleicht sogar dem konventionellen Bild aufgrund der niedrigen Strahlenbelastung vorgezogen würde.

Literaturverzeichnis:

Anacker,H., Stender,H.St.
Krankheiten der Lunge. In: Klinische Röntendiagnostik innerer Krankheiten.
Hrsg. von Haubrich,R.
Berlin-Göttingen-Heidelberg, Springer (1963)

Angerstein,W.
Lexikon der radiologischen Technik in der Medizin.
Stuttgart, Thieme (1979)

Assmann,H.
Die klinische Röntgendiagnostik der inneren Erkrankungen.
6 Aufl. Bd.1
Berlin-Göttingen-Heidelberg, Springer (1949)

Boeck,G., Richter,K.
Über den Aussagewert von Röntgenschichtuntersuchungen des Herzens und der Lungengefäße bei liegendem Patienten.
Dtsch Gesundheitsw. 24: 1422-1427 (1969)

Bohlig,H.
Lunge und Pleura.
Stuttgart, Thieme (1975)

Diringhoven,H.v., Starre,H., Strnad,W.
Röntgensonographische Untersuchungen am Menschen zur Bestimmung von Blutfüllungsänderungen in der Lunge.
Zschr. f. Kreislaufforschg. 35: 462 (1943)

Eder,M., Gedigk,P.
Lehrbuch der allgemeinen Pathologie und der pathologischen Anatomie.
Berlin-Heidelberg-New York, Springer (1977)

Ewen,K., Steiner,H., Jungblut,R., Günther,D., Schoppe,W.D.
Die Bestimmung von Organdosen bei Röntgenaufnahmen und computertomographischen Untersuchungen sowie der Berechnung der somatisch signifikanten Dosisindizes.
Fortschr. Röntgenstr. 133: 425-429 (1980)

Foley,W.D., Lawson,Th.L., Scanlon,G.F., Heeschen,R.C., Di Bianca,F.
Digital Radiography of the chest using a computed tomography instrument.
Radiology 133: 231-234 (1979)

Felson,B., Weinstein,A.S., Spitz,H.B.
Röntgenologische Grundlagen der Thoraxdiagnostik.
Stuttgart, Thieme (1970)

Gross,R., Schölmerich,P.
Lehrbuch der Inneren Medizin.
Stuttgart, Schattauer (1977)

Haaga,J.R., Alfidi,R.J., MacIntre,W.J., Havrilla,Th.R., Meaney,Th.F.
CT Lonitudinal Scan.
Am. J. Roentgenol. 127: 1059-1060 (1979)

Haubrich,R.
Krankheiten der Pleura: In Klinische Röntgendiagnostik innerer Krankheiten.
Hrsg. von Haubrich,R.
Berlin-Göttingen-Heidelberg, Springer (1963)

Hoxter,E.
Röntgenaufnahmetechnik: Grundlagen, Anwendungen.
Berlin, Siemens (1978)

Hübener,KH.
Scanned projection radiography of the chest versus standard film radiography: A comparison of 250 cases.
Radiology 148: 363-368 (1983)

Hundeshagen,H.
Radiologie.
Berlin-Heidelberg-New York (1978)

Katragadda,Ch.S., Fogel,St.R., Cohen,G., Wagner,L.K., Morgan, Ch., Handel,St.F., AmteySh.R., Lester,R.G.
Digital radiography using a computed tomographic instrument.
Radiology 133: 83-87 (1979)

Krestel,E.
Bildgebende Systeme für die medizinische Diagnostik: Grundlagen, Technik, Bildgüte.
Berlin, Siemens (1980)

Linke,G.
Technische Grundlagen der Computertomographie.
Röntgenpraxis 7: 159-170 (1977)

Lissner,J.
Radiologie II.
Stuttgart, Emke (1979)

Meschan,J. Farrer,E., Peisker,H.
Das Röntgenbild des normalen Menschen.
Stuttgart, Medica (1958)

Mott,D.J.
Enhancement of computed tomographic scanner based digital radiographic images.
The Brit. J. of Radiol. 56: 453-460 (1983)

Oliva,L.
Erkrankungen des Mediastinums. In: Lehrbuch der Röntgendiagnostik.
Hrsg. von Schinz, H.R., Baensch, W.E., Frommhold,W., Glauner,R., Uehlinger,E., Wellauer,J.
6. Aufl. Bd. IV,2
Stutgart, Thieme (1973)

Petersilika,E. Pfeiler,M.
Zur Technik der Computertomographie.
Röntgenberichte 6: 233-257 (1977)

Rübe,R.
Normales Thoraxbild. In: Lehrbuch der Röntgendiagnostik.
Hrsg. von Schinz,H.R., Baensch,W.E., Frommhold, W. Glauner,R., Uehlinger,E., Wellauer,J.
6 Aufl. Bd. IV,2
Stuttgart,Thieme (1973)

Rosenberger,M.
Das normale Röntgenbild des menschlichen Thorax in Abhängigkeit von Lagerung und Atemphase.
Diss. Univ. Berlin (1965)

Schlungbaum,W.
Medizinische Strahlenkunde.
Berlin, De Gruyter (1979)

Thurn,D., Bücheler,E.
Einführung in die Röntgendiagnostik.
Stuttgart, Thieme (1979)

Zdansky,E.
Röntgendiagnostik des Herzens und der großen Gefäße.
Wien. Springer (1962)

L E B E N S L A U F

Persönliche Daten:

Name:	Renate Buchholz geb. Bauernfeind
Geburtsort und Tag:	Leidling, 27.5.1954
wohnhaft:	Am Rittersberg 19 4000 Düsseldorf
Familienstand:	verheiratet

Beruflicher Werdegang:

1961 - 1964	Volksschule Treuchtlingen
1965 - 1974	"Werner-von-Siemens"-Gymnasium in Weissenburg/Bayern
6.7.1974	Abiturzeugnis des "Werner-von-Siemens"-Gymnasiums
1975 - 1977	Studium der Zahnmedizin an der Albert-Ludwigs-Universität in Freiburg i.Br.
5.10.1976	Naturwissenschaftliche Vorprüfung an der Albert-Ludwigs-Universität
1977 - 1983	Studium der Humanmedizin an der Universität Düsseldorf
25.8.1978	Ärztliche Vorprüfung an der Universität Düsseldorf
20.3.1980	Erster Abschnitt der ärztlichen Prüfung an der Universität Düsseldorf
15.3.1982	Zweiter Abschnitt der ärztlichen Prüfung an der Universität Düsseldorf
1982 - 1983	Praktisches Jahr im Evangelischen Krankenhaus in Duisburg-Nord
7.4.1983	Dritter Abschnitt der schriftlichen ärztlichen Prüfung in Düsseldorf

18.4.1983	Dritter Abschnitt der mündlichen ärztlichen Prüfung in Duisburg
2.5.1983	Zeugnis über die ärztliche Prüfung
1.6.1983	Approbation als Arzt
1.9.1983	Aufnahme der Tätigkeit als Assistenzärztin für Anästhesie in den Städtischen Kliniken Düsseldorf-Benrath